

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

**CICLO OPTATIVO DE PROFESIONALIZACIÓN EN
GESTIÓN DE LA CALIDAD TOTAL Y PRODUCTIVIDAD**



**“EVALUACIÓN DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD Y
PROPUESTA DE MEJORA PARA LA LÍNEA DE HARINA DE
PESCADO DE LA EMPRESA
CORPORACIÓN NUTRIMAR S.A.C. “**

Trabajo de titulación para optar el Título de
Ingeniero Pesquero

Manuel Gianfranco Costa Chac

César Augusto Denegri Huerta

Lima – Perú

2015

ÍNDICE

Pág.

AGRADECIMIENTOS

DEDICATORIA

RESUMEN

I.INTRODUCCIÓN.....1

II.REVISIÓN DELITERATURA.....3

2.1.Industria de harina de pescado.....3

2.1.1.Definición del producto y características.....3

2.1.2. Clasificación de las harinas.....4

2.1.3. Situación actual4

2.2. Procesamiento de la harina de pescado.....5

2.3. Definiciones generales sobre calidad.....7

2.4. Herramientas de Calidad.....9

2.4.1. Tormenta de ideas.....9

2.4.2. Matriz de selección.....10

2.4.3.Diagrama de flujo.....10

2.4.4.Diagrama de afinidad.....10

2.4.4.Diagrama de matriciales.....11

III. MATERIALES Y MÉTODOS.....12

3.1. Lugar de trabajo.....12

3.2. Materiales.....12

3.3. Metodología de la investigación13

3.3.1. Entrevista con la gerencia de la Corporación Nutrimar SAC13

3.3.2. Visita a la planta.....13

3.3.3. Recopilación de datos.....13

3.4. Diagnóstico de la empresa.....20

3.5. Identificación de deficiencias.....20

3.5.1. Fase de generación.....20

3.5.2. Fase de aclaración.....20

3.5.3. Fase de multivotación.....20

3.5.4. Matriz de selección de problemas.....	21
3.6.Propuesta de mejora.....	24
3.6.1. Análisis tecnológico del proceso de Harina de pescado FAQ.....	24
3.6.2. Determinación de puntos de control de defectos.....	27
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	28
4.1. Generalidades de la empresa.....	28
4.2.Proceso de la elaboración de harina de pescado.....	28
4.3. Entrevista con la Alta Dirección.....	32
4.4. Visita a la planta	32
4.5. Recopilación de datos.....	32
4.5.1. Evaluación cuantitativa con respecto a la norma NTP ISO 9001:2009.....	33
4.5.2. Análisis por capítulos.....	38
4.6. Resultados de la evaluación según el sistema de calificación de fábricas de productos hidrobiológicos envasados.....	39
4.6.1. Aplicación de la encuesta de calificación de fábricas de productos hidrobiológicos.....	40
4.6.2. Análisis por capítulos.....	44
4.7. Diagnóstico de la empresa.....	46
4.8. Identificación de los aspectos deficitarios.....	46
4.8.1. Tormenta de ideas y multivotación.....	46
4.8.2. Matriz de selección de problemas.....	48
4.9. Propuesta de mejora.....	50
4.9.1. Análisis de Modos, Fallas y Efectos.....	50
4.9.2. Análisis de Puntos de Control de Defectos.....	58
V. CONCLUSIONES.....	62
VI. RECOMENDACIONES.....	63
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	64

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Clasificación de harina de pescado de acuerdo a su contenido proteico e histamínico.....	4
Tabla 2. Puntuación de la lista de verificación en base a la NTP ISO 9001:2009.....	15
Tabla 3. Clasificación en función a la calificación obtenida por cada capítulo de la norma NTP ISO 9001:2009.....	16
Tabla 4. Formato de la aplicación de la lista de verificación cuantitativa de la NTP ISO 9001:2009 para la empresa Corporación Nutrimar S.A.C.....	16
Tabla 5. Nivel de cumplimiento de la empresa Corporación Nutrimar S.A.C. respecto a la NTP ISO 9001: 2009.....	17
Tabla 6. Calificación de la empresa según la encuesta calificación de fábricas de productos hidrobiológicos envasados.....	19
Tabla 7. Escala de valores para la multivotación.....	20
Tabla 8. Criterios propuestos para evaluar las deficiencias principales de la empresa Corporación Nutrimar S.A.C.....	21
Tabla 9. Escala de calificación para la evaluación de criterios propuestos.....	21
Tabla 10. Resultados de la votación para la selección de criterios.....	22
Tabla 11. Factores de Ponderación para cada criterio propuesto.....	23
Tabla 12. Formato de la matriz de selección en Corporación Nutrimar S.A.C.....	24
Tabla 13. Análisis de Modo de Fallos y efectos para el proceso de harina de pescado residual.....	26
Tabla 14: Resultados por acápite de la lista de verificación de la norma NTP ISO 9001:2009.....	33

Tabla 15. Resultados de la calificación de los acápites evaluados de la norma NTP ISO 9001:2009.....	35
Tabla 16. Resultados por capítulos de la lista de verificación de la norma NTP ISO 9001:2009.....	35
Tabla 17. Ficha de evaluación de calificación de fábricas de productos hidrobiológicos..	40
Tabla 18 Resultados de la fase de generación de la tormenta de ideas.....	47
Tabla 19. Resultados de la fase de aclaración de la tormenta de ideas.....	47
Tabla 20. Resultados de la fase de multivotación de la tormenta de ideas.....	48
Tabla 21. Resultados de la matriz de selección de problemas en Corporación Nutrimar S.A.C.	49
Tabla 22: Evaluación de aspectos tecnológicos en cada etapa del proceso de harina de residuos de pescado.....	51
Tabla 23. Clasificación de los defectos encontrados en el proceso de harina de pescado FAQ.	56
Tabla 24. Resultados de la aplicación del árbol de decisión para la determinación de PCD.....	58

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Diagrama de flujo de la metodología para elaborar un diagnóstico de calidad y propuesta de mejora en Corporación Nutrimar S.A.C.	14
Figura 2. Árbol de decisiones para la determinación de PCD.....	27
Figura 3. Proceso de elaboración de Harina de pescado FAQ en Corporación Nutrimar S.A.C.....	31
Figura 4. Resultados por acápites de la lista de verificación de la norma NTP ISO 9001:2009.....	34
Figura 5. Resultados por capítulos de la lista de verificación de la norma NTP ISO 9001:2009.....	36
Figura 6. Nivel de cumplimiento de la empresa Corporación Nutrimar S.A.C. respecto a la NTP ISO 9001:2009	37
Figura 7. Cumplimiento global de los requisitos de la norma NTP ISO 9001:2009.....	37
Figura 8. Cumplimiento de requisitos por capítulos de la encuesta de calificación de fábricas.....	42
Figura 9. Cumplimiento de requisitos por acápite de la encuesta de calificación de fábricas	43

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo realizar un diagnóstico a la empresa Corporación Nutrimar S.A.C. según la NTP ISO 9001: 2009; para luego determinar y priorizar las principales deficiencias que se evidenciaron en la gestión de la empresa. En la ejecución del diagnóstico se utilizó la lista de verificación, la cual proporcionó la “valoración obtenida”; midiendo así la situación actual de la empresa considerando los requisitos descritos por la norma. Así mismo, se utilizó la encuesta de calificación de fábricas de productos hidrobiológicos envasados según ITINTEC (1975) mediante la “valoración del principio básico” y la “valoración de los deméritos” midiendo así el cumplimiento de la empresa por cada capítulo de la encuesta. De la aplicación de la lista de verificación, la empresa corporación Nutrimar S.A.C. alcanzó un puntaje de 83.75 de un total de 162, calificándolo como “DEFICIENTE”, por lo que requería de mejoras y acciones correctivas inmediatas; además, se obtuvo un nivel de incumplimiento del 48.30 % con respecto a los requisitos de la norma NTP ISO 9001: 2009. En lo relacionado a la encuesta de calificación de fábricas mostró un cumplimiento del 60.42 % calificando a la empresa como C en su gestión. Esta calificación indica que cumple con algunas condiciones para la obtención de un buen producto. Para la identificación de los aspectos deficitarios se realizó un análisis tecnológico del proceso de harina en el cual se determinaron 6 defectos graves, en el análisis de Modos, Fallas y Efectos; así mismo, se obtuvieron 6 PCDs en el Análisis de Puntos de Control de Defectos identificando las etapas en las que se deben tener un mayor control y vigilancia.

Palabras claves: harina de pescado, gestión de la calidad, ISO 9001

I. INTRODUCCIÓN

La industria pesquera representa una actividad importante en la economía de nuestro país y la harina de pescado es el principal producto pesquero que se exporta con una participación del 54% del total. En el año 2015, los principales países a los cuales se exportó harina de pescado fueron: 75,4 por ciento a China, seguido por Taiwan (8,0 %), Chile (2,6 %), Japón (6,1 %) y Viet Nam (3,4 %). (PRODUCE, 2015).

Las empresas pesqueras deben aplicar un sistema de gestión de calidad para sus procesos de producción debido a la alta competitividad del mercado y a las nuevas exigencias en cuanto a la calidad de los productos. La harina de pescado es un producto que genera grandes ganancias y su precio fluctúa entre \$1450 a \$2300 por tonelada en el periodo de Enero 2014 – Julio 2015. (PRODUCE, 2015).

El no trabajar con un sistema de gestión de calidad o desarrollarlos ineficientemente, repercutirá en la satisfacción del cliente, la pérdida de confianza y seguridad; lo cual generará un aumento de riesgos durante la producción, influyendo en la disminución del rendimiento y la rentabilidad en la empresa. Además, puede provocar la falta de confianza en la administración y la poca satisfacción que puedan hacer percibir los trabajadores, incurriendo en la baja productividad y generando un escenario desfavorable para el crecimiento de la empresa.

Por lo manifestado, respecto a la coyuntura que se está viviendo actualmente, la competitividad y exigencias del mercado, en la presente investigación se planteó el siguiente objetivo: elaborar un diagnóstico de la gestión de la calidad y una propuesta de mejora de la calidad de acuerdo con las exigencias de la NTP ISO 9001:2009 en la empresa Corporación Nutrimar S.A.C. Así mismo, los siguientes objetivos específicos fueron:

- Desarrollar un diagnóstico de la calidad en la línea de harina de pescado FAQ (*Fair Average Quality*) de la empresa Corporación Nutrimar S.A.C. en base a la NTP ISO 9001:2009.

- Determinar y priorizar las principales deficiencias de la empresa relacionadas a la calidad.
- Elaborar una propuesta de mejora para solucionar los problemas prioritarios.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Industria de harina de pescado

2.1.1. Definición del producto y características

La harina de pescado es el producto que se obtiene por reducción del contenido de humedad y grasa de pescado, sin agregar sustancias extrañas, salvo aquellas que tienden a mantener la calidad original del producto (Farro, 1996).

La harina de pescado es la mejor fuente de calorías concentrada para la alimentación de animales con un 70% a 80% del producto en forma de proteína y grasa digerible, su contenido de calorías es notablemente mayor que muchas otras proteínas animales o vegetales, ya que proporciona una fuente concentrada de proteína de alta calidad y un aceite rico en ácidos grasos omega-3 (DHA y EPA) indispensables para el rápido crecimiento de los animales (FAO, 2001).

Así mismo, la harina de pescado tiene un contenido relativamente alto de minerales como el fósforo, en forma disponible para el animal. Las vitaminas también están presentes en niveles relativamente altos, como el complejo de vitamina B incluyendo la colina, la vitamina B₁₂ así como A y D (FAO, 2001).

Los principales consumidores de harina de pescado son: aves, cerdos, vacas, caballos, ovinos, peces y crustáceos. Cada animal tiene sus propios requerimientos y, por tanto, la calidad de las harinas solicitadas dependerá de su uso (FAO, 2001).

2.1.2. Clasificación de las harinas

Tradicionalmente la industria de la harina de pescado se ha basado en criterios de calidad tales como proteína bruta, grasa cruda, humedad y ceniza. Uno de los primeros criterios aceptados como indicación de calidad fue el de mayor contenido en proteína de algunas harinas de pescado, éste es todavía un criterio muy válido en los casos en que se requieren dietas con altas concentraciones en nutrientes (Sandbol, 2009).

Actualmente, en algunos países tales como Perú, Chile, Dinamarca, EEUU, entre otros; se manejan tres tipos de harina de pescado que varían de acuerdo a su contenido proteico y calidad tal como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1: Clasificación de harina de pescado de acuerdo a su contenido proteico e histamínico.

Tipo de harina	Contenido de proteína (%)	Nivel de histamina (ppm)	Precio (U\$)/TM
Harina súper prime	68	menos a 500	1600
Harina prime	68	500 - 1500	1400
Harina estándar	65	500 – 1500	1200

Fuente: Sandbol (2009)

2.1.3. Situación actual

La producción mundial de harina de pescado se ubica en un rango de 6 a 7 millones de toneladas métricas (TM) anuales lo que implica un nivel de captura anual de 25 a 30 millones de TM de pescado de tipo industrial. Por su parte, la producción mundial de aceite de pescado se sitúa ligeramente por debajo de un millón de TM anuales (Organización Internacional de Productores de Harina de Pescado, IFFO, 2013).

Según IFFO (2013), cerca del 80% de la producción mundial de harina de pescado se concentra en 10 países, siendo el Perú el principal productor de harina de pescado en el mundo (30% del total), seguido de Chile (15%), China, Tailandia, EEUU, Islandia y Dinamarca.

En julio 2015, las exportaciones de productos pesqueros alcanzaron un volumen total de 145 mil 327 TMB, que en relación a julio del 2014 representa un ligero incremento de 1 mil 121 TMB (0,8 %). Comportamiento que se explica por el aumento en la exportación de productos congelados (19,9 %), enlatado (3,3 %) y aceite crudo (82,4 %); mientras que la harina de pescado fue inferior en 13,2 por ciento. Y en lo que respecta al ingreso de divisas se observa que alcanzó un valor de 244 millones 271 mil 250 dólares FOB, que representa una disminución de 9,7 por ciento en comparación a julio del año anterior, en razón al menor ingreso que representó la harina. La exportación de productos destinados al consumo humano indirecto en el mes de julio 2015 registró un total de 102 mil 210 TMB, que en relación al mismo mes del 2014 significa un ligero decrecimiento de 4,8 por ciento,

ocasionado básicamente por la reducción en 11,1 por ciento en la venta de harina de pescado, que a su vez es atenuado por el incremento en la exportación de aceite crudo. La harina de pescado fue destinada en un 75,4 por ciento a China, seguido por Taiwan (8,0 %), Chile (2,6 %), Japón (6,1 %) y Viet Nam (3,4 %). Y en mayor proporción fue comercializada por Tecnología de Alimentos SA (23,5 %), Pesquera Hayduk (13,4 %), COPEINCA SAC (13,2 %), CFG Investment (14,0 %) y Austral Group SAA (13,4 %) (PRODUCE, 2015).

Durante los meses de enero a julio del 2015 se logró una exportación acumulada de 736 mil 130 TMB de productos pesqueros, que en relación al mismo periodo del 2014 representa una disminución en 332 mil 230 TMB (31,1 %). Principalmente como efecto de la significativa disminución en 284 mil 270 TMB (44,3 %) en la exportación de harina de pescado y en 46 mil 920 TMB (51,1 %) en aceite crudo, en razón al escaso stock de dichos productos del 2014. Y en relación al valor de las exportaciones en dicho periodo se observa que se generó un ingreso de 1 mil 406 millones 150 mil US\$ FOB, el mismo que es significativamente inferior en 519 millones 460 mil U\$-FOB (27,0 %) en relación a igual lapso del 2014. (PRODUCE, 2015).

2.2. Procesamiento de la harina de pescado

El proceso productivo para la obtención de la harina de pescado estándar, luego de adquirida la materia prima, comprende las siguientes operaciones:

a. Recepcionado y almacenado de materia prima: El sistema utilizado para la descarga de la materia prima, desde la embarcación hacia la planta, está conformado por un bombeo al vacío con agua, en una relación aproximada de agua/pescado como 1/1, en el cual la materia prima a través de tubería, es vertida en un tamiz estático seguido de un tamiz vibratorio para la separación del agua utilizada en el bombeo, posteriormente es transportada por una rastra metálica hacia la tolva de pescado donde es pesado y distribuido a las pozas de almacenamiento según calidades. (Oneproseso,2011).

El almacenamiento de la materia prima es en pozas, en cuya parte inferior se tiene dos gusanos transportadores que llevan la materia prima hacia la rastra de alimentación, también cuenta con drenajes para la sanguaza que es colectada en 1 poza para su tratamiento posterior. (Oneproseso,2011).

b. Cocido: esta es la operación que tiene como objetivo realizar la coagulación de las proteínas y la ruptura de las células de grasa, pero la manera que se efectúa y su eficiencia, son de mayor importancia si se quiere evitar problemas en el prensado y en la separación de aceite. Esta operación se realiza a presión atmosférica normal durante 10 o 15 minutos y a una temperatura de 90° o 100° C (Farro, 1996).

c. Desaguado: en esta etapa se retira parte del líquido de la masa cocida, la cual ingresa al equipo que tiene forma de cilindro, está contiene una malla en la pared interna que facilita la evacuación de los licores y lo junta con el licor del cocinador. El objetivo de esta etapa es facilitar el prensado (Pizardi, 1992).

d. Prensado: la materia prima cocinada, procedente del desaguado, es llevada hacia la prensa, la misma que es accionada con sistema de transmisión de velocidad variable. En esta etapa, se extrae el líquido y se une con el del desaguado para recibir su tratamiento en las separadoras y centrífugas (Farro, 1996).

Luego de la realización de este proceso la torta de prensa contiene aproximadamente entre 45 – 50 % de humedad y un 3 a 4 % de aceite (Farro, 1996).

e. Separado y centrifugado: la operación de separación, permite dividir en dos fases: una sólida con un 63% aproximadamente de humedad y una fase líquida con una concentración en volumen entre el 15 y 20 % de sólidos.

El licor de prensa conjuntamente con los líquidos provenientes del desaguado, deben ser tratados en las separadoras, con la finalidad de separar los sólidos contenidos. La fase líquida continúa el proceso hacia las centrífugas (separa aceite y agua de cola) y la fase sólida se incluye al “queque” de prensa en la fase de secado (Farro, 1996).

f. Evaporación de agua de cola: en esta etapa se recuperan los sólidos solubles que contiene el agua de cola, esto se logra por medio de evaporadores los cuales funcionan con el suministro de vapor directamente producido en los calderos, en los cuales se concentra el agua con un 7 % de sólidos hasta 30 a 35 % de sólidos, para luego ser agregado a la torta de prensa (Pizardi, 1992).

g. Secado: el proceso de secado es una de las etapas de mayor importancia pues determina la calidad de la harina, debido a la degradación térmica de los aminoácidos constituyentes, en especial la lisina, y la pérdida de digestibilidad, lo cual muestra una disminución marcada en función de la severidad del tratamiento térmico. En esta etapa reduce la humedad del “queque” de prensa desde 48 % de humedad menor al 10% (Farro, 1996).

h. Molido: en esta etapa se recogen los sólidos tanto gruesos como finos (recuperados en los ciclones) y son enviados hacia un molino de martillos los cuales pulverizan la harina hasta niveles mínimos, lo cual se comprueba al realizar pruebas con tamices N° 12 teniendo una aprobación no menos del 95% (Farro, 1996).

i. Adición de Antioxidante: la adición del antioxidante generalmente se realiza para producir una estabilización de la harina de pescado y retardar la oxidación de la grasa, que esté contenida en ésta, evitando su sobrecalentamiento. La cantidad agregada antes de ser envasada la harina fluctúa entre 500 a 600 ppm lo cual viene a ser de 500 a 600 g por tonelada de harina (Pizardi, 1992).

j. Pesado y Envasado: se realiza en sacos de poliuretano de 50 kg (INDECOPI, 1986).

k. Almacenado: se efectúa en ambientes techados y limpios formando rumas de acuerdo a las especificaciones contenidas en la NTP. 204.039:1986 “Almacenamiento de Harina de Pescado” (INDECOPI, 1986).

2.3. Definiciones generales sobre calidad

a. Calidad

Deming, 1986, citado por Berlinches (2002), concibe la calidad como "un grado predecible de uniformidad y fiabilidad a bajo costo y adecuado a la necesidad del mercado" añadiendo con ello, la perspectiva estadística. Se garantiza la calidad uniforme y la mejora permanente si disminuye la variabilidad de las características del producto.

Calidad es el grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos. El término calidad puede utilizarse acompañado de adjetivos tales como pobre, buena o excelente (INDECOPI, 2009).

b. Sistemas de Calidad

Un sistema de calidad es la estructura organizativa, las responsabilidades, los procedimientos, los procesos y los recursos necesarios para llevar a cabo la gestión de la calidad (Carot, 2001).

La dirección deberá desarrollar, establecer e implantar un sistema de calidad con los medios necesarios para que puedan cumplirse las políticas y objetivos establecidos (Carot, 2001).

Sistema para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad. (INDECOPI, 2009).

c. La gestión de la calidad

La gestión de la calidad es la parte de la gestión general de la empresa cuyo objetivo consiste en la obtención de un nivel de calidad que resulte económicamente rentable (Carot, 2001).

La gestión de la calidad es un conjunto de actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización en lo relativo a la calidad (INDECOPI, 2009).

La gestión de la calidad se ocupa de la fijación de los objetivos de la calidad, de la organización de los medios materiales y humanos, de la formación y motivación del personal, de la supervisión, auditorías y aseguramiento de la calidad, etc. (Carot, 2001).

d. Política de calidad

Las políticas de la calidad son directrices y objetivos generales de una empresa, relativos a la calidad, y expresados formalmente por la dirección general (Carot, 2001).

Intenciones globales y orientación de una organización relativas a la calidad tal como se expresan formalmente por la alta dirección (INDECOPI, 2009).

e. Cliente

Podrán ser los receptores del producto o servicio que se esté entregando fruto de un proceso, por lo igual puede ser el mercado, a que otro proceso productivo. Por ello se diferencian dos clases de clientes: externos e internos (Cuatrecasas, 2001).

Organización o persona que recibe un producto. El cliente puede ser interno o externo a la organización. (INDECOPI, 2009).

f. Objetivos de la calidad

Algo ambicionado o pretendido, relacionado con la calidad. Los objetivos de la calidad generalmente se basan en la política de calidad de la organización. (INDECOPI, 2009)

Estos objetivos están relacionados con una necesidad de mejora continua de la calidad. Una vez que han sido desarrollados, tienen que ser aplicados en áreas donde quizás la dirección ya conozca que existen problemas (Juran y Gryna, 1993).

g. Procedimiento

Forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso (INDECOPI, 2009).

Recopilación del objetivo, alcance, responsabilidades y forma de realizar determinadas actividades y la gestión en la empresa puede estar documentada por escrito o ser una práctica histórica no documentada (Berlinches, 2002).

2.4. Herramientas de calidad

2.4.1. Tormenta de ideas

La tormenta de ideas es un método empleado en la conducción de una junta, útil para el logro de las metas y la planeación de temas, contramedidas y escenarios. Es el método básico entre muchos métodos de concepción y ampliamente practicado, solo o combinado con otros métodos (Bonilla *et al.*, 2012).

Entre las características de este método podemos señalar los siguientes (Bonilla *et al.*, 2012):

- ✓ Se enuncian muchas ideas.

- ✓ Mientras más ideas se reúnan habrá más probabilidades de comprender el problema planteado.
- ✓ Más ideas fluyen en un grupo de discusión que si piensa solamente una persona.

Comparar un proceso con los líderes reconocidos para identificar oportunidades de mejoramiento de calidad (Salvador, 1994).

La tormenta de ideas es una técnica que permite conocer el pensamiento creativo de un equipo para generar y aclarar una lista de ideas, problemas o asuntos (Salvador, 1994).

2.4.2. Matriz de selección

Es una herramienta para evaluar y definir la fortaleza de la relación existente entre un conjunto de opciones y un conjunto de criterios (Asaka y Ozeki, 1992).

Se utiliza para seleccionar una opción de un listado precedente generalmente de una tormenta de ideas después de su fase de multivotación (Vilar, 1997).

La cantidad de ideas generadas suele ser numerosa y la selección de las mismas es una fase de larga duración. En la selección se realizan dos operaciones: eliminación cualitativa y selección cuantitativa. Con la eliminación cualitativa se desprecian las ideas peores, seleccionando las mejores para realizar la evaluación cuantitativa en base a un ensayo. En función del resultado de esta evaluación se elegirán las ideas que llevarán a determinar la solución al problema planteado (Berlinches, 2002).

2.4.3. Diagrama de flujo

El diagrama de flujo es una representación de las actividades necesarias para lograr un resultado, es utilizado para describir los procedimientos e instrucciones en forma clara y objetiva, facilita la comprensión de los diversos actores de un área de trabajo (Bonilla *et al.*, 2012).

Se aplica en la presentación de las etapas de un proceso, en la descripción de un procedimiento y de una instrucción, y para identificar posibles mejoras en la secuencia de las actividades (Bonilla *et al.*, 2012).

2.4.4. Diagrama de afinidad

El método de diagrama de afinidad utiliza la afinidad entre partes o fragmentos de partes de datos verbales para ayudar a entender sistemáticamente la estructura

del problema global. Este método se emplea para ayudar a entender mejor problemas que deben resolverse (Asaka y Ozeki, 1992).

Es una forma de organizar la información recopilada en sesiones de lluvia de ideas. Está diseñado para reunir hechos, opiniones e ideas sobre áreas que se encuentran en un estado de desorganización. El diagrama de afinidad ayuda a agrupar aquellos elementos que están relacionados naturalmente (Bonilla *et al.*, 2012).

Este diagrama se debe utilizar cuando el problema es complejo o difícil de entender o parece estar desorganizado; cuando el equipo o grupo no logra ponerse de acuerdo sobre los principales temas por analizar, y cuando requiere de la participación y soporte de todo el equipo (Bonilla *et al.*, 2012).

2.4.5. Diagramas matriciales

El objetivo del diagrama matricial es buscar las posibles relaciones que puedan existir entre dos o más variables. La utilidad de este análisis se enfoca en la posibilidad de controlar una variable dependiente a través de otra que tiene un impacto importante sobre la primera (Bonilla *et al.*, 2012).

El método de diagrama de matriz se emplea para mostrar la relación entre causas y resultados, o entre métodos y objetivos, cuando cada uno de dichos métodos consiste en dos o más elementos o factores. Los resultados y causas u objetivos se ordenan en una parrilla de filas y columnas. La identificación de relaciones entre dos elementos o factores, en las interacciones de filas y columnas, clarifica el problema y ayuda a encontrar medidas para resolverlo (Asaka y Ozeki, 1992).

El empleo de estas matrices multidimensionales para guiar su pensamiento tienen las siguientes ventajas (Asaka y Ozeki, 1992):

- Las matrices permiten considerar de una vez todas las relaciones entre varios factores.
- Puede ver las áreas problemas y dónde se concentran.
- La verificación y la evaluación de cada intersección de factores esenciales le permiten tener discusiones que pueden conducir a afinar los detalles.
- Las matrices posibilitan contemplar combinaciones específicas, determinar los factores esenciales, y desarrollar una estrategia efectiva para resolver el problema.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de trabajo

El presente trabajo se realizó en las instalaciones de la empresa Corporación Nutrimar S.A.C. ubicada en Prolongación Av. Centenario N° 602 – Callao.

3.2. Materiales

Para la realización del presente trabajo se utilizaron los siguientes materiales

a. Documentos

- NTP ISO 9001: 2009 Sistema de Gestión de Calidad. Requisitos.
- NTP ISO 10013:2003 Directrices para la documentación de Sistemas de Gestión de la Calidad.
- Lista de verificación cuantitativa en base a la norma NTP ISO 9001:2001.
- NTP ISO 9000:2005 Sistema de Gestión de la Calidad. Fundamentos y Vocabulario.
- Sistema de Calificación de Fábricas de Productos Hidrobiológicos Envasados.
- Documentación interna de la empresa (Manual de higiene y saneamiento, manual de BPM y Manual HACCP).

b. Herramientas de Calidad

- Tormenta de ideas
- Matriz de selección de problemas
- Mapa de Procesos

c. Equipos

- Laptop Dell Studio 1555 15.6” – Notebook Core I3
- Impresora Kyocera 5555
- Software: Windows 7, Office 2010, Adobe Reader

3.3. Metodología de la investigación

Para el desarrollo del siguiente trabajo se utilizó la siguiente metodología que se aprecia en la Figura 1 del presente trabajo de investigación.

3.3.1. Entrevista con la gerencia de la Corporación Nutrimar S.A.C.

El primer contacto con la empresa Corporación Nutrimar S.A.C. se realizó a través de una entrevista con la Gerencia a fin de presentar formalmente al equipo de trabajo.

3.3.2. Visita a la planta

Se llevó a cabo el reconocimiento de la planta y de los procesos productivos para saber qué recursos se requerían y qué actividades se iban a desarrollar.

3.3.3. Recopilación de datos

La recopilación de la información necesaria se realizó a través de las visitas a las instalaciones de Corporación Nutrimar S.A.C. ubicadas en la provincia constitucional del Callao. Dicha recopilación abarcó la información concerniente a los procesos productivos de la planta, las oficinas administrativas, y entrevistas personales con las jefaturas de las distintas áreas, determinándose el grado de cumplimiento con respecto a los requisitos de la NTP ISO 9001:2009 y, además, se clasificó a la empresa según el sistema de calificación de fábricas de productos hidrobiológicos envasados.

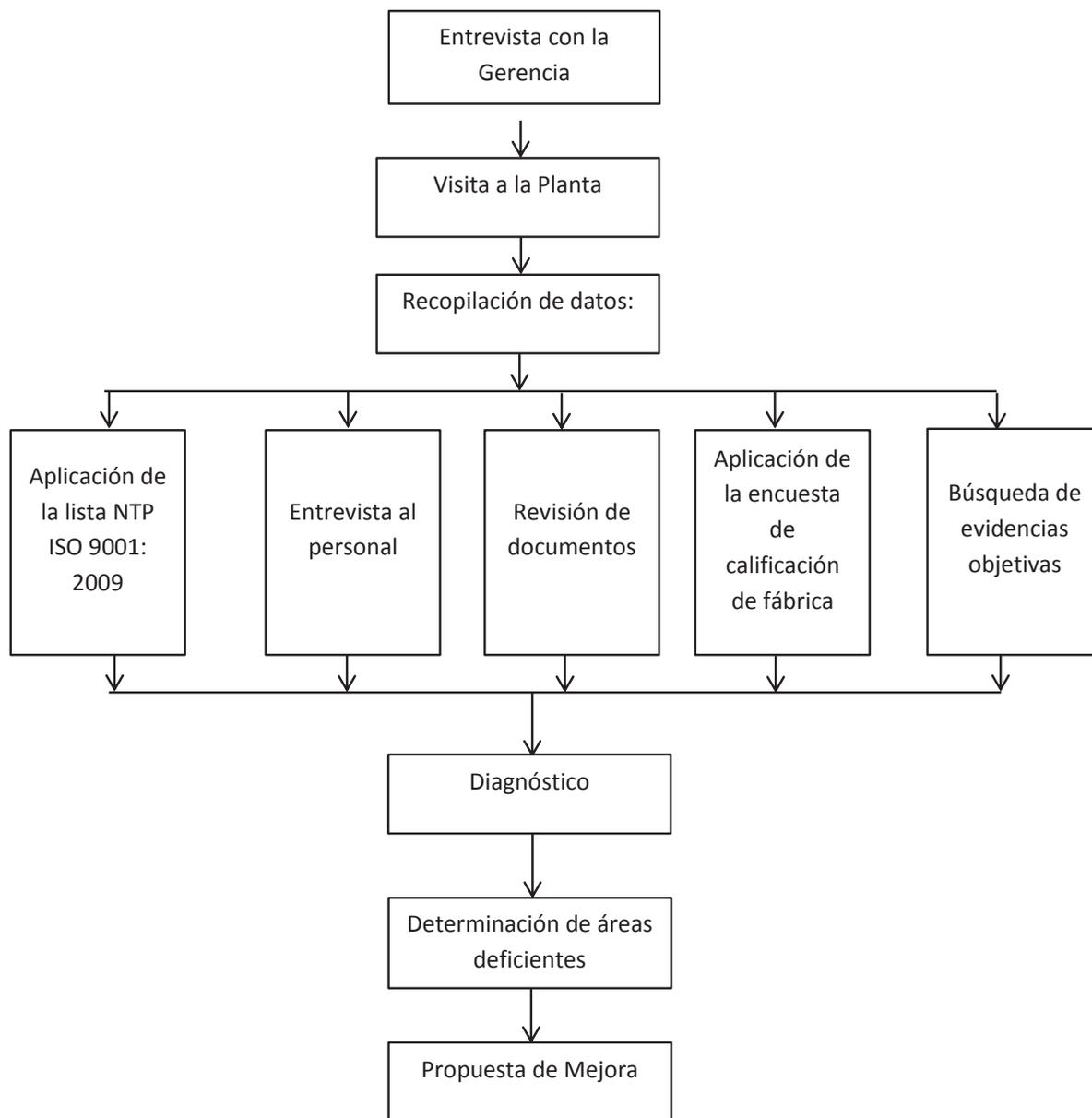


Figura 1. Diagrama de flujo de la metodología para elaborar un diagnóstico de calidad y propuesta de mejora en Corporación Nutrimar S.A.C.

3.3.3.1. Evaluación cuantitativa con respecto a la norma NTP ISO 9001: 2009

Teniendo la lista de verificación (Nava, 2010) como base, se entrevistó a cada uno de los representantes de la empresa; es decir, gerente General, Jefe de Aseguramiento de la Calidad, Jefe de Saneamiento y Laboratorio, Jefe de Producción, Jefe de Control de Calidad y demás personal. El propósito fue conocer el grado en que la empresa cumple los requisitos establecidos en la norma. Esto se complementó con la verificación *in situ*.

La lista de verificación fue dividida en 23 secciones, cada una representó un capítulo de la norma NTP ISO 9001:2009, y contó con un bloque de preguntas que dieron respuesta a ese capítulo, el objetivo de su aplicación fue determinar la situación actual de la empresa considerando los requisitos establecidos. Si algunas de las preguntas no fueron aplicables a la empresa, se consideró solo el número de preguntas evaluadas.

Cada una de las preguntas se calificó con una puntuación de acuerdo al grado en que se cumple lo señalado en la pregunta. La puntuación, explicada en la Tabla 2, puede ser cero puntos (incumplimiento total), un cuarto de punto, medio punto, tres cuartos de punto y un punto (cumplimiento total).

Tabla 2. Puntuación de la lista de verificación en base a la NTP ISO 9001:2009

Puntuación	Observación	Significado
0	No existe	No se encontró nada
0.25	Existe algo	Enfoque evidente en algunas partes de la organización
0.5	Existe en grado mínimo aceptable	Existen pautas definidas, pero no documentadas
0.75	Existe en grado bueno	Documentado (manuales, procedimientos, reglamentos)
1	Existe en grado excelente	Implantada, Responde completamente, todos los requisitos del Sistema de Calidad

Fuente: Chávez *et al.* (2000)

Para obtener la puntuación de cada aspecto se aplicó la siguiente fórmula:

$$\text{Puntaje Normalizado} = \frac{\text{puntaje obtenido por requisito}}{\text{\# preguntas aplicables por requisito}} \times 10$$

Posteriormente, se realizó una clasificación de acuerdo a la calificación obtenida en cada capítulo de la norma según la Tabla 3.

Tabla 3. Clasificación en función a la calificación obtenida por cada capítulo de la norma NTP ISO 9001:2009

Rango	Clasificación
[0 - 5]	Deficiente
< 5 - 7]	Regular
< 7 - 9]	Bueno
< 9 - 10]	Muy Bueno

Fuente: Chávez *et al.* (2000)

El puntaje obtenido, puntaje óptimo y el valor normalizado para cada acápite y capítulo de la norma, se registró en la Tabla 4.

Tabla 4. Formato de la aplicación de la lista de verificación cuantitativa de la NTP ISO 9001:2009 para la empresa Corporación Nutrimar S.A.C.

Requisitos	Puntaje obtenido	Puntaje óptimo	P.N.
4.Sistema de Gestión de la Calidad			
5.Responsabilidad de la dirección			
6.Gestion de recursos			
7.Realizacion del producto			
8.Medicion, análisis y mejora			
TOTAL			

Fuente: Chávez *et al.* (2000)

P.N.: Puntaje Normalizado

La puntuación total que alcanzó la empresa Corporación Nutrimar S.A.C., al sumar los puntajes obtenidos para cada requisito de la NTP ISO 9001:2009, fue comparada con la escala establecida en la Tabla 5.

Tabla 5. Nivel de cumplimiento de la empresa Corporación Nutrimar S.A.C. respecto a la NTP ISO 9001: 2009

Puntajes	Nivel de Cumplimiento
145 -162	Cumple con los requisitos con excelente sistemas de calidad y rendimiento.
128 - 145	Cumple con los requisitos con sistemas de seguridad y rendimientos a la medida.
111-128	Cumple con los requisitos con sistemas y rendimientos aceptables.
96-111	Cumple con los requisitos con sistemas y rendimientos mínimos. Requiere mejoras. Acciones correctivas necesarias.
81-96	Cumple con los requisitos con sistemas y rendimientos de forma deficiente. Requiere mejoras. Acciones correctivas inmediatas.
0-81	Muy deficiente. Requiere mejoras substanciales

Fuente: Adaptado de Chávez *et al.* (2000)

3.3.3.2. Sistema de calificación de fábricas de productos hidrobiológicos

Se aplicó la encuesta de calificación de fábricas de productos hidrobiológicos según ITINTEC (1975) en la empresa mediante la "valoración del principio básico" y la "valoración de los deméritos".

El principio básico se entiende como el requisito que se debe cumplir en mayor o menor proporción, como condición fundamental para la calificación.

Los deméritos son aspectos parciales de un principio básico que, por ausencia o por su ineficacia o mala aplicación, actúan negativamente en la efectividad de su principio básico, disminuyendo su puntuación total. Cada demérito tiene un puntaje determinado, dependiendo del grado de cumplimiento este podía variar desde cero hasta el valor máximo.

El cuestionario consta de los diez capítulos siguientes:

Capítulo I: La organización de calidad en la empresa

Capítulo II: Control de recepción

Capítulo III: Control en proceso y producto final

Capítulo IV: Disposición de materiales o productos defectuosos

Capítulo V: Laboratorio de materiales y procesos

Capítulo VI: Laboratorio de metrología

Capítulo VII: Fabricación

Capítulo VIII: Personal

Capítulo IX: Almacenes

Capítulo X: Local

No se consideró el capítulo VI debido a que la empresa no dispone de un laboratorio de metrología, por lo cual no aplica este requisito.

Según los resultados obtenidos, se clasificó a la empresa de acuerdo a cuatro niveles, que se muestran en la Tabla 6.

La organización se clasifica como D cuando el porcentaje de cumplimiento, de por lo menos uno de sus principios básicos sean menores que 50%. La organización se clasifica como C cuando el porcentaje de cumplimiento de por lo menos uno de sus principios básicos se encuentre entre 51 y 70% pero ninguno estará en la calificación D. La organización se clasifica como B cuando el porcentaje de cumplimiento de por lo menos uno de sus principios básicos se encuentre entre 71 y 90% pero ninguno estará en la calificación C o D. La organización se clasifica como A cuando los porcentajes de cumplimiento de todos los principios básicos sin excepción se encuentren entre 91 y 100%.

Tabla 6. Calificación de la empresa según la encuesta calificación de fábricas de productos hidrobiológicos envasados

Calificación	Cumplimiento (%)	Significado
A	91 - 100	Cumple con todas las condiciones del local, equipo, personal y sistemas de trabajo, necesarias para la obtención de un buen producto.
B	71 - 90	Cumple con varias condiciones del local, equipo, personal y sistemas de trabajo, necesarias para la obtención de un buen producto.
C	51 - 70	Cumple con algunas condiciones del local, equipo, personal y sistemas de trabajo, necesarias para la obtención de un buen producto.
D	Menor a 50	No cumple o lo hace parcialmente con las condiciones del local, equipo, personal y sistemas de trabajo, necesarias para la obtención de un buen producto.

Fuente: Cuneo y Hurtado (2009)

3.4. Diagnóstico de la empresa

Para elaborar el diagnóstico se procesó y analizó toda la información recolectada en la encuesta de calificación y la lista de verificación aplicada, luego se analizaron los resultados obtenidos individualmente y se elaboró el diagnóstico de la empresa.

3.5. Identificación de deficiencias

Para la identificación de deficiencias, el equipo integrado por dos trabajadores de la empresa identificados con las siglas M y J, así como un miembro ejecutor del presente trabajo identificado con la sigla O, trabajó en base a lo recomendado por Vilar (1997) de la manera que a continuación se describe.

3.5.1. Fase de generación

En esta fase se plantearon los principales problemas de la empresa en base a los resultados obtenidos en la aplicación de la encuesta de calificación de fábricas, la lista de verificación y las visitas a la planta.

3.5.2. Fase de aclaración

En esta fase se explicaron las ideas confusas solicitando a la misma persona que propuso la idea la aclare y luego fueron agrupados los que tenían ideas afines para su discusión y aceptación.

3.5.3. Fase de Multivotación

Luego de la fase de aclaración el grupo de trabajo propuso un sistema de votación que estuvo compuesto de cinco valores y cada participante le asignó un puntaje según su criterio, Estos puntajes se muestran en la siguiente Tabla 7.

Tabla 7. Escala de valores para la multivotación

Valor	Interpretación
1	No es importante
2	Poco importante
3	Regularmente importante
4	Importante
5	Muy importante

Fuente: elaboración propia

3.5.4. Matriz de selección de problemas

La matriz de selección se aplicó con el objeto de determinar los principales problemas.

a. Determinación de criterios

Se realizó una selección de los criterios que fueron propuestos por el equipo, los cuales se muestran en la Tabla 8 y su escala de calificación en la Tabla 9. Asimismo, el resultado de la selección de los criterios se muestra en la Tabla 10.

Tabla 8. Criterios propuestos para evaluar las deficiencias principales de la empresa Corporación Nutrimar S.A.C.

N°	Criterio
1	Inversión estimada
2	Interés de la dirección
3	Tiempo estimado de la implementación
4	Incidencia en la calidad del producto
5	Reacción al cambio (cliente)
6	Reacción al cambio (personal)
7	Exigencia legal
8	Factibilidad en la implementación

Fuente: elaboración propia

Tabla 9. Escala de calificación para la evaluación de criterios propuestos

Valor	Interpretación
1	Poco importante
2	Regularmente importante
3	Importante
4	Muy importante

Fuente: elaboración propia

Tabla 10. Resultados de la votación para la selección de criterios

Criterio	Valoración de los integrantes del equipo			Valoración Total
	M	J	O	
Inversión estimada	4	4	4	12
Interés de la dirección	2	2	2	6
Tiempo estimado de la implementación	3	3	3	9
Incidencia en la calidad del producto	2	3	2	7
Reacción al cambio (cliente)	1	1	1	3
Reacción al cambio (personal)	2	2	2	6
Exigencia legal	4	4	4	12
Factibilidad en la implementación	3	2	3	8

Fuente: elaboración propia

Con los resultados de la votación se seleccionaron los cinco criterios de mayor puntaje, que a continuación se describen:

Inversión estimada: es la cantidad de dinero necesaria para implementar la propuesta de mejora. Ésta puede ser:

- Alta (mayor a US \$ 10000) : 1
- Media (entre US \$ 7500 y 10000): 2
- Baja (menor a US \$ 5000) : 3

Exigencia legal: es el nivel de exigencia que la empresa debe cumplir para poder procesar sus productos. Ésta puede ser:

- Alta (Exigencia Alta) : 1
- Media (Exigencia Media) : 2
- Baja (Baja exigencia) : 3

Tiempo estimado de implementación: periodo necesario para implementar la propuesta de mejora. Éste puede ser:

- Largo (más de 1 año) : 1
- Mediano (entre 6 meses y 1 año): 2
- Corto (entre 3 y 6 meses) : 3

Factibilidad de la implementación: se refiere a la posibilidad, de acuerdo a las condiciones actuales de la organización de implementar la propuesta de mejora. Puede ser:

- Alta (Factibilidad mayor a 70%) : 3
- Media (Factibilidad entre 30 y 70 %) : 2
- Baja (Factibilidad menor al 30 %) : 1

Incidencia en la calidad del producto: que tan significativo es el resultado de la propuesta de mejora sobre la calidad del producto final.

- Alta (Incidencia mayor a 70 %) : 3
- Media (Incidencia entre 30 y 70 %) : 2
- Baja (Incidencia menor a 30%) : 1

b. Determinación de los factores de ponderación

Para poder determinar los factores de ponderación se tomaron los valores totales obtenidos, producto de la votación de los criterios seleccionados que se muestran en la Tabla 10. Luego se obtuvieron los promedios de cada uno de los criterios seleccionados y éstos fueron divididos entre el menor valor de ellos, obteniéndose el factor de ponderación como se muestra en la Tabla 11.

Tabla 11. Factores de Ponderación para cada criterio propuesto

Criterio	Promedio	Factor de ponderación
Inversión estimada	4,0	1,7
Exigencia legal	4,0	1,7
Tiempo estimado de implementación	3,0	1,3
Factibilidad de la implementación	2,6	1,1
Incidencia de la calidad del producto	2,3	1,0

c. Elaboración de la matriz de selección de problemas

Se elaboró el formato de la matriz de selección mostrado en la Tabla 12, utilizando los criterios seleccionados y los factores de ponderación obtenidos anteriormente.

Tabla 12. Formato de la matriz de selección en Corporación Nutrimar S.A.C.

Matriz de selección									
Puntaje/Ponderado	CRITERIO	NIVEL	A	B	C	D			
1.7	Inversión estimada	Alto							
		Medio							
		Bajo							
1.7	Exigencia legal	Alto							
		Medio							
		Bajo							
1.3	Tiempo estimado	Prolongado							
		Mediano							
		Corto							
1.1	Factibilidad en la implementación	Alto							
		Medio							
		Bajo							
1	Incidencia sobre calidad del producto	Alto							
		Medio							
		Bajo							
Puntaje total									

Fuente: elaboración propia

3.6. Propuesta de mejora

En función al problema prioritario y de acuerdo con la gerencia se realizó un análisis tecnológico del proceso de Harina de pescado FAQ, con el fin de determinar las deficiencias y plantear una propuesta de mejora.

3.6.1. Análisis tecnológico del proceso de Harina de pescado FAQ

Se realizó un análisis tecnológico del proceso de harina de pescado. Mediante observaciones en planta se describió la forma en que se realizan las actividades y los equipos y materiales empleados en cada etapa del proceso. Los defectos se identificaron teniendo como referencia La Norma Técnica Peruana de clasificación y requisitos de la harina de pescado (NTP 204.035:1985); los requisitos y recomendaciones dadas por Kreuzer (1984), y se clasificaron en: a) graves o críticos, b) mayores, y c) menores o irregularidades, según lo establecido por Lourenço (1974), quien define los defectos de la siguiente manera:

- Defectos graves o críticos: los que impiden la utilización de la pieza o perjudican su función esencial.
- Defectos mayores: los que reducen la eficacia a la vida media de la pieza o, de cualquier otro modo, disminuyen su valor.

- Defectos menores o irregularidades: los que, sin alterar el desempeño de la función o la vida de la pieza, constituyen imperfecciones de acabado.

Por otro lado, se realizó el análisis de los defectos aplicando el Análisis de Modo de Fallos y Efectos, de acuerdo a lo recomendado por Breyfogle (1999). En el presente estudio el término fallo fue cambiado por el de defecto. En la Tabla 13 se aprecia el formato utilizado. El significado de cada término fue el siguiente:

Etapa: actividad secuencial en el diagrama de flujo.

Modo: desarrollo de la actividad en Corporación Nutrimar S.A.C.

Defecto: características fuera de las especificaciones recomendaciones técnicas de trabajo.

Efecto: incidencia negativa del defecto sobre la calidad.

Acciones tomadas: operaciones que realiza Corporación Nutrimar S.A.C para corregir los defectos.

Tabla 13. Análisis de Modo de Fallos y efectos para el proceso de harina de pescado residual

ETAPA	MODO	FALLA	EFEECTO	ACCIONES TOMADAS
Recepcionado y pesado de materia prima				
Almacenamiento de materia prima				
Cocinado				
Desaguado				
Prensado				
Secado a vapor				
Molienda y enfriado				
Pesado y envasado				
Almacenamiento de producto terminado				

3.6.2. Determinación de puntos de control de defectos

También se determinaron los Puntos de Control de Defectos (PCD) (FAO/OMS, 2000) encontrados luego de realizar el Análisis de Modo de Fallos y Efectos, empleando el árbol de decisiones de la Figura 2.

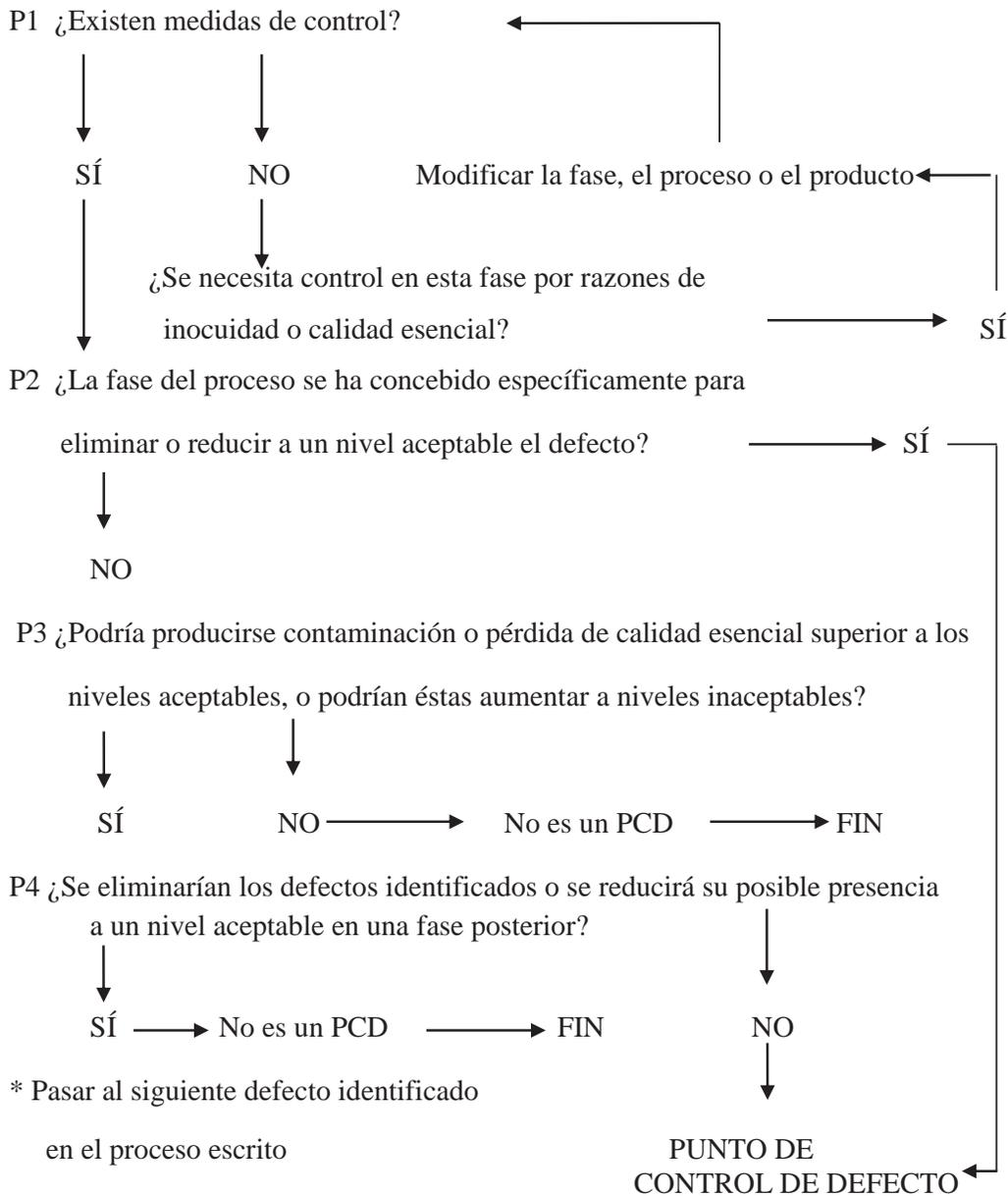


Figura 2. Árbol de decisiones para la determinación de PCD

Fuente: FAO/OMS (2000)

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Generalidades de la empresa

La empresa Corporación Nutrimar S.A.C. es una empresa con gran experiencia y trayectoria en la industria pesquera dedicada la extracción, producción y comercialización de recursos hidrobiológicos. Se encuentra ubicada en Prolongación Centenario 602, Callao. Posee una infraestructura y equipos modernos para asegurar una producción de calidad.

Esta empresa cuenta con una planta de conservas con dos líneas de producción para crudos y cocidos, posee una capacidad de 440 cajas/ turno y un área de 1122, 84 m², Además, cuenta con una planta de harina de pescado FAQ de 9 toneladas/hora en una área de 1328, 68 m².

La materia prima proviene de las diferentes embarcaciones son transportadas en óptimas condiciones, para su procesamiento respectivo; con respecto a la materia prima para la planta de harina será a partir de la generación de residuos de la planta de conservas de pescado, adquisición de terceros, dedicados a la elaboración de conservas y de los desembarcaderos artesanales propios de la zona, así como también del producto de descarte en la industria de congelado de especies hidrobiológicas.

4.2. Proceso de la elaboración de harina de pescado

La materia prima es transportada en cajas plásticas de 1 m³ de capacidad herméticamente cerradas para evitar alguna contaminación hacia las pozas de recepción de forma rectangular que cuentan con pendiente en el fondo, la cual posibilita el drenado hacia los gusanos transportadores. La materia prima es llevada mediante gusanos colectores y son recibidas en una tolva pulmón que lo ingresará al cocinador continuo. El cocinador de 9 TM/h consiste en una carcasa con chaqueta calentada por vapor y un rotor. Esta operación tiene como objetivo realizar las coagulaciones que consiste en debilitar las paredes de la célula y facilitar la extracción de agua y grasa. Durante el desaguado se elimina la mayor cantidad de líquidos, la construcción del equipo es tal que no permite fugas durante el proceso pues tiene tapas herméticas. Luego de esta etapa la materia prima ingresa a la prensa y se divide en dos líneas de proceso: línea de sólidos y línea de líquidos.

a. Línea de sólidos

El pescado cocido procedente del desaguado es llevado hacia la prensa de doble tornillo, la misma que es accionada mediante un sistema de transmisión de velocidad variable. El interior de la prensa es de acero inoxidable, durante el prensado se extrae el licor de prensa y se une con los líquidos del cocinador para recibir un tratamiento en las separadoras y centrífugas. La capacidad de estos equipos es de 9TM/h.

El secado determina la calidad de la harina debido a la degradación térmica de los aminoácidos, en especial la lisina y la pérdida de digestibilidad, lo cual muestra una disminución marcada en función de la severidad del tratamiento térmico. Se reduce la humedad del queque de prensa desde 48% hasta 8 a 9%. Para secar se utiliza un secador del tipo conductivo con vapor (secador rotadisk). Siendo los vahos reutilizados en la planta de agua de cola de película descendente.

El producto que sale del secador es llevado por gusanos transportadores al molino de sólidos con asistencia de aire obteniéndose el producto con una granulometría superior al 98% en malla N° 12, transportadas luego para añadir el antioxidante que inhibe o regula la oxidación del contenido de la grasa. El promedio que se usa es de 700 ppm, para favorecer la conservación de la harina. El producto es pesado y es colocado en sacos de 50 Kg, luego son colocados en ambientes techados y limpios formando rumas.

b. Línea de líquidos

El licor de prensa junto con el líquido del cocinador son tratados en las separadoras, con la finalidad de separar la fase sólida de la líquida y ésta a su vez se separa en aceite y agua de cola en las centrífugas, siendo la fase sólida incluida en el queque de prensa en la fase de secado. Para el tratamiento del licor de prensa proveniente de la planta de 9Tm/h cuenta con una separadora de 8 000 l/h y una centrífuga de 8 000 l/h, para la recuperación de sólidos y aceite, respectivamente. Los sólidos recuperados son enviados al tornillo de alimentación en donde son mezclados con la torta. La fase líquida es enviada a la centrífuga de aceite en donde se recupera el aceite crudo, que es almacenado en tanques, y el agua de cola.

Para la recuperación de sólidos de agua de cola el establecimiento industrial pesquero cuenta con una planta de agua de cola de película descendente en donde se concentran los sólidos desde 7.5 % hasta 40%, esto se logra por evaporación del agua que contiene agua de cola. Posteriormente el concentrado de solubles de pescado obtenido en la planta evaporadora de agua de cola es adicionado a la etapa de secado para la obtención de la

harina. La planta de agua de cola cuenta con tres efectos que trabajan con vapor proveniente del secador rotadisk. El proceso de elaboración de harina de pescado FAQ de la empresa se aprecia en la Figura 3.

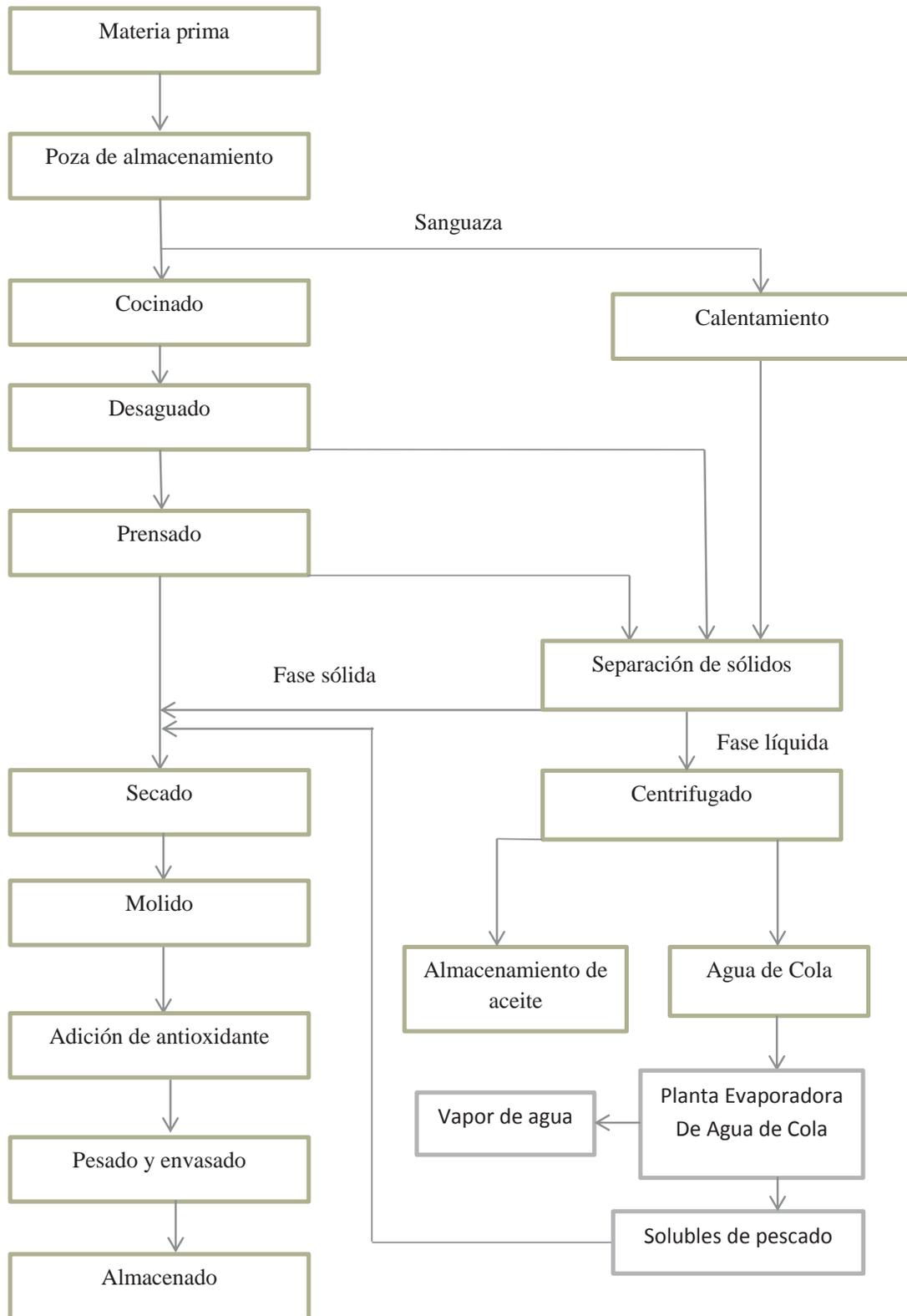


Figura 3. Proceso de elaboración de Harina de pescado FAQ en Corporación Nutrimar S.A.C.

4.3. Entrevista con la Alta Dirección

Se realizó una entrevista con la Alta Dirección para conocer de manera general el origen de la empresa y las actividades que realizan. Además se le explicó la importancia de obtener la certificación ISO 9001 y se apreció el interés que tenía la empresa en implementar este sistema de gestión de la calidad.

La empresa se comprometió a colaborar con la información que necesitemos y brindarnos el apoyo para la realización del presente trabajo.

4.4. Visita a la planta

Se realizaron repetidas visitas a la planta de harina de pescado situada en la provincia constitucional del Callao, con el fin de levantar toda la información posible y necesaria para el desarrollo del trabajo. En estas visitas pudimos realizar las encuestas de calificación de fábricas y la lista de verificación definida para nuestro estudio.

4.5. Recopilación de datos

Para la recopilación de datos se realizó la aplicación de la lista de verificación de la NTP ISO 9001:2009 y de la encuesta calificación de fábricas.

4.5.1. Evaluación cuantitativa con respecto a la norma NTP ISO 9001:2009

De la aplicación de la lista de verificación de la NTP ISO 9001:2009 obtuvimos los siguientes resultados descritos en la Tabla 14 y la Figura 4.

Tabla 14: Resultados por acápite de la lista de verificación de la norma NTP ISO 9001:2009

	Puntaje Obtenido	N° Requisitos	Puntaje Normalizado
CAPÍTULO 4			
4.1 Requisitos Generales	3.25	8	4.06
4.2 Documentación	10	19	5.26
CAPÍTULO 5			
5.1 Compromiso de la dirección	4.25	7	6.07
5.2 Enfoque al cliente	0.5	1	5.00
5.3 Política de Calidad	2.75	4	6.88
5.4 Planificación	1	3	3.33
5.5 Responsabilidad, autoridad y comunicación	3	5	6.00
5.6 Revisión por la dirección	5	10	5.00
CAPÍTULO 6			
6.1 Provisión de los recursos	1	2	5.00
6.2 Recursos Humanos	3	5	6.00
6.3 Infraestructura	0.5	1	5.00
6.4 Ambiente de trabajo	0.5	1	5.00
CAPÍTULO 7			
7.1 Planificación de la realización del producto	3.25	7	4.64
7.2 Procesos relacionados con el cliente	5.75	12	4.79
7.4 Compras	5.25	12	4.38
7.5 Producción y prestación de servicios	6	15	4.00
7.6 Control de los dispositivos de seguimiento y medición	4.75	10	4.75
CAPÍTULO 8			
8.1 Generalidades	2.5	4	6.25
8.2 Seguimiento y medición	9.5	15	6.33
8.3 Control del producto no conforme	6.5	10	6.50
8.4 Análisis de datos	1.75	3	5.83
8.5 Mejora	3.75	8	4.69

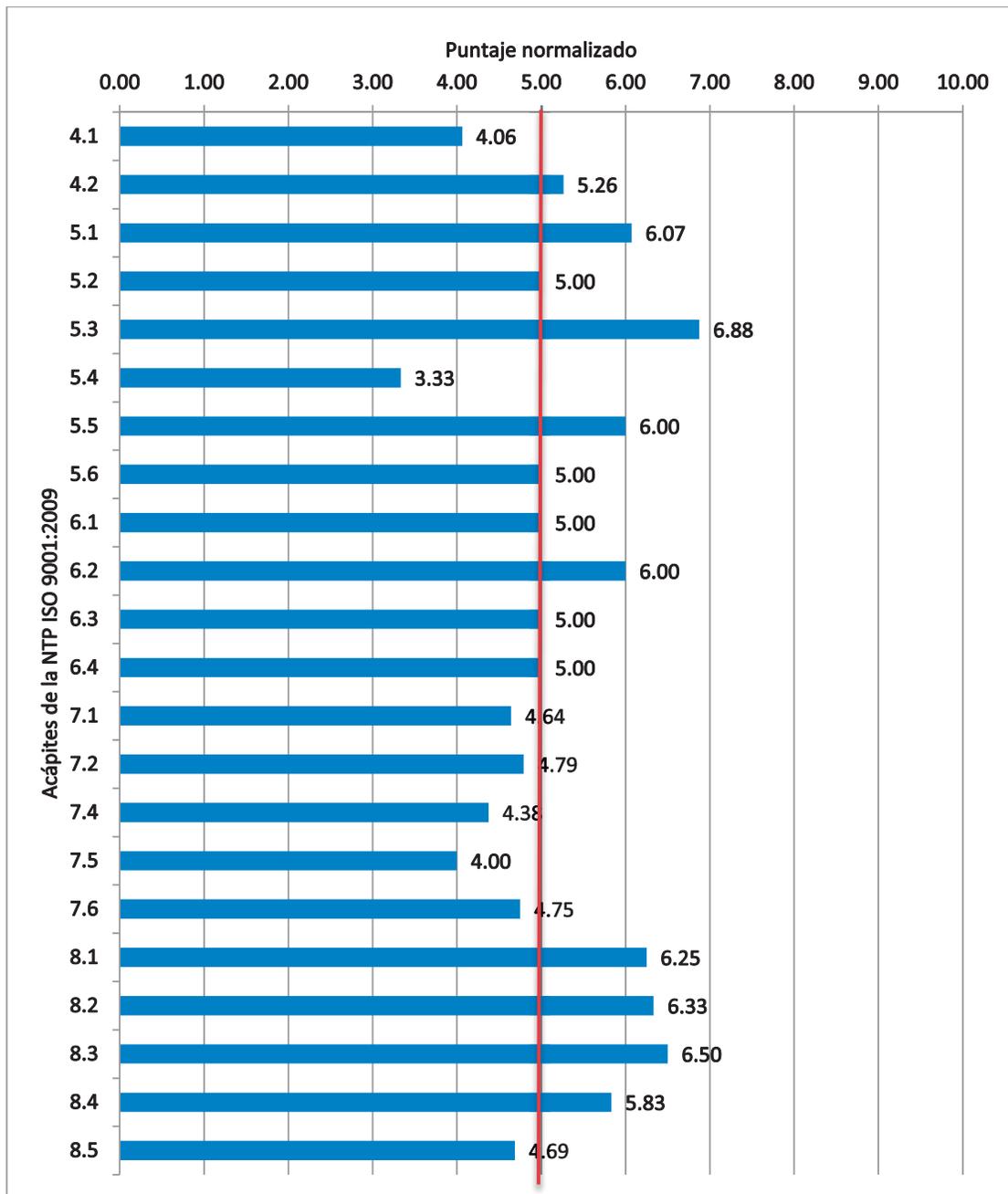


Figura 4. Resultados por acápites de la lista de verificación de la norma NTP ISO 9001:2009

En la Tabla 15 se muestra la clasificación de los acápites luego de haber sido analizados y calificados, obteniéndose con calificación deficiente a la mayoría de lo acápites incluidos en los capítulos de Gestión de Recursos (capítulo 6) y Realización del Producto (capítulo 7), y se obtuvo la calificación de Regular para los capítulos referidos a la Responsabilidad de la Dirección (capítulo 5) y la Medición, Análisis y Mejora (capítulo 8).

Tabla 15. Resultados de la calificación de los acápite evaluados de la norma NTP ISO 9001:2009

Rango	Calificación	Acápites	Total
[0 – 5]	Deficiente	4.1-5.2 -5.4-5.6--6.1-6.3-6.4-7.1-7.2-7.4-7.5-7.6-8.5	13
<5 – 7]	Regular	4.2-5.1-5.3-5.5-6.2-8.1-8.2-8.3-8.4	9
<7 – 9]	Bueno		0
<9 – 10]	Muy Bueno		0

Posteriormente, se realizó un análisis por capítulos evaluados, obteniéndose los resultados mostrados en la Tabla 16. Los capítulos con menor valoración obtenida fueron los relacionados con el Sistema de Gestión de la Calidad (capítulo 4) y Realización del Producto (capítulo 7). Se debe tener en cuenta que al obtener los puntajes por capítulos y no por acápite, da como resultado un puntaje general que no es totalmente representativo, por lo que el capítulo de Medición, Análisis y Mejora (capítulo 8) a pesar de tener el puntaje más alto contiene un acápite que está por debajo del valor mínimo de 5.

Tabla 16. Resultados por capítulos de la lista de verificación de la norma NTP ISO 9001:2009

Capítulos	Puntaje obtenido	Puntaje máximo	Puntaje normalizado
4. Sistema de Gestión de la Calidad	13.25	27	4.91
5. Responsabilidad de la dirección	16.5	30	5.50
6. Gestión de los recursos	5	9	5.56
7. Realización del Producto	25	56	4.46
8. Medición, Análisis y Mejora	24	40	6.00
Total	83.75	162	5.29

La Tabla 16 fue expresado gráficamente en la Figura 5, lo cual demostró que el Sistema de Gestión de la Calidad (capítulos 4) estuvo más cerca del valor mínimo aceptable por lo que requiere mejoras; así mismo, el capítulo de Realización del Producto (Capítulo 7) que presentó en conjunto el puntaje más bajo en cuanto al cumplimiento de la norma NTP ISO 9001: 2009.

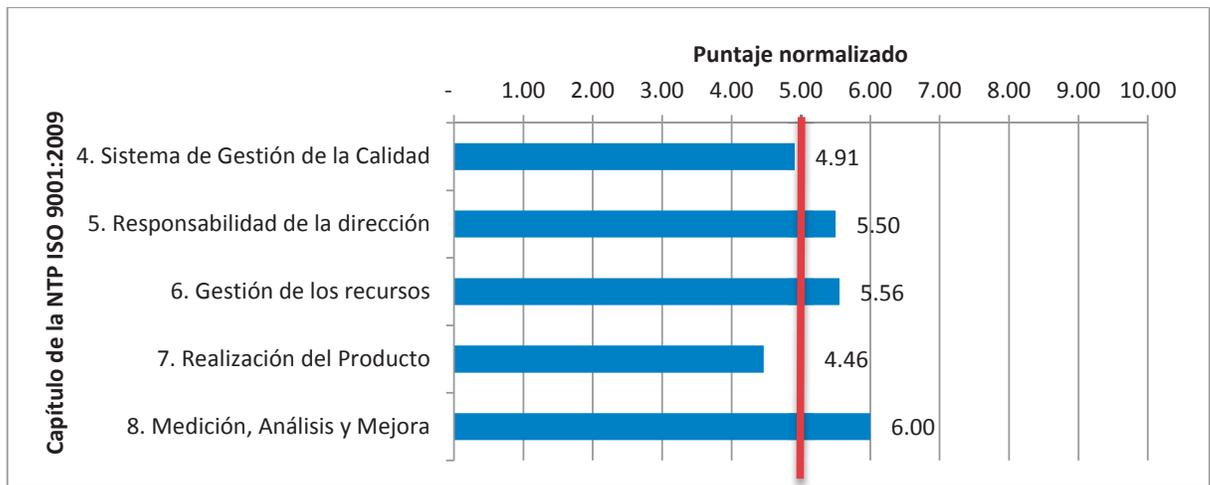


Figura 5. Resultados por capítulos de la lista de verificación de la norma NTP ISO 9001:2009

Con la aplicación del Nivel de cumplimiento en la empresa Corporación Nutrimar S.A.C. respecto a la norma NTP ISO 9001:2009 se alcanzó un puntaje total obtenido de 83.75 de un total de 162 equivalente a un valor normalizado de 5.29, lo cual señaló que “CUMPLE CON LOS REQUISITOS CON SISTEMAS Y RENDIMIENTOS DE FORMA DEFICIENTE”, por lo que se requieren de mejoras y acciones correctivas inmediatas en su sistema de gestión, representado en la Figura 5.

Los resultados obtenidos en la aplicación de la lista de verificación como el análisis del nivel de cumplimiento de la norma NTP ISO 9001:2009, coinciden al determinar que la Corporación Nutrimar S.A.C. ha implementado un sistema en el cual si bien está cumpliendo con algunos capítulos de la norma y, en algunos casos de forma deficiente, aún se requieren realizar mejoras y acciones correctivas inmediatas dentro del sistema para poder obtener una estructura organizacional con los recursos necesarios con el fin de lograr la satisfacción del cliente.

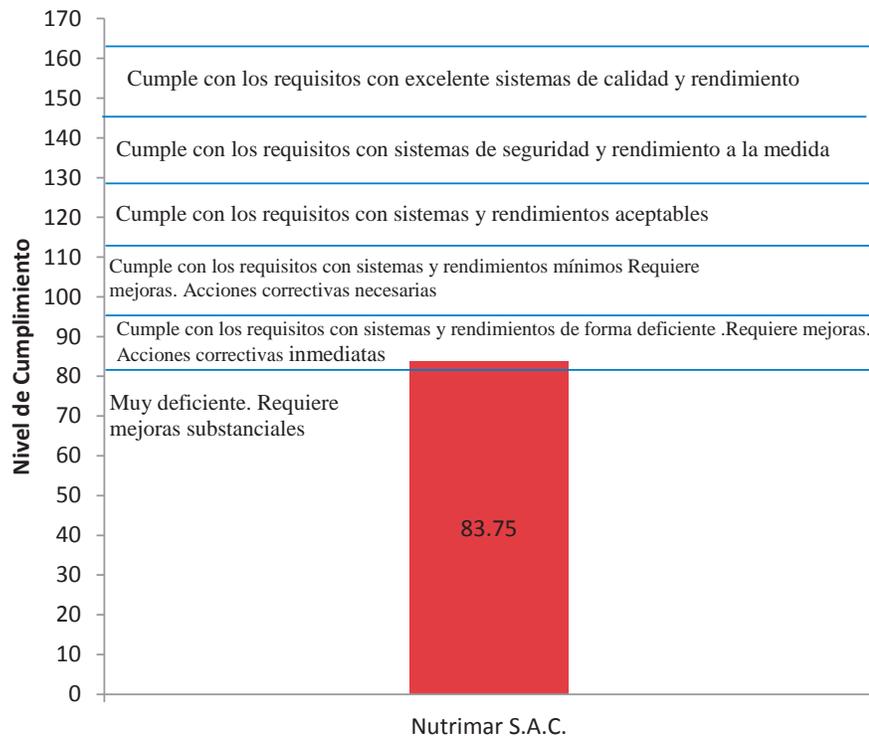


Figura 6. Nivel de cumplimiento de la empresa Corporación Nutrimar S.A.C. respecto a la NTP ISO 9001:2009

Corporación Nutrimar cumplió con el 51.70 % del cumplimiento global de los requisitos establecidos por la norma NTP ISO 9001:2009 (ver Figura 7). El porcentaje representa la relación entre en puntaje obtenido y el puntaje máximo (ver Tabla 16).

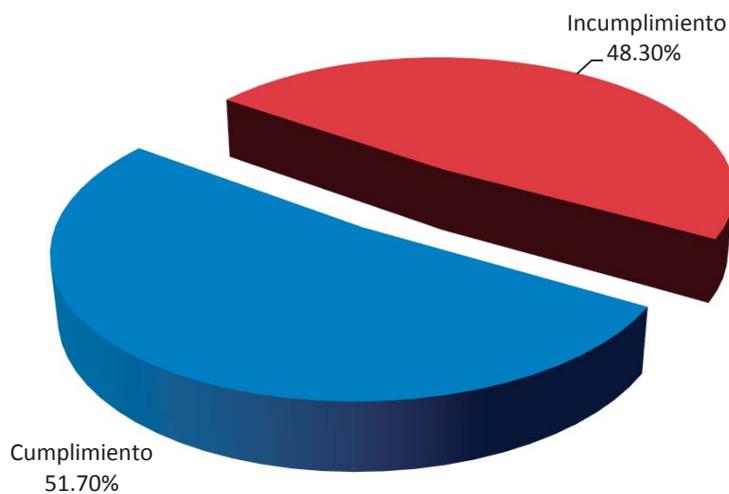


Figura 7. Cumplimiento global de los requisitos de la norma NTP ISO 9001:2009

A continuación se detallan las principales observaciones obtenidas de la lista de verificación aplicada.

4.5.2. Análisis por capítulos

4.5.2.1. Sistema de Gestión de la Calidad

La empresa no cuenta con un sistema de gestión de la calidad que cumpla con los requisitos de la norma NTP ISO 9001: 2009; sin embargo, presenta un manual HACCP para la calidad del producto. Posee algunos procedimientos documentados y realiza la actualización de éstos si es necesario.

Se mantienen registros que proporcionan evidencia de la conformidad con los requisitos del cliente, éstos se mantienen legibles y son fácilmente identificables. Además, cuentan con un procedimiento documentado para la identificación, almacenamiento y recuperación de los registros.

4.5.2.2. Responsabilidad de la dirección

La gerencia de la empresa no se encuentra plenamente comprometida con la calidad, cuentan con una política y objetivos de la calidad; sin embargo, éstos no son conocidos por todos los representantes de la empresa; además, no están definidos ni documentados para la gestión de la calidad de toda la empresa. No existe una persona especialmente designada por la gerencia como representante de la Dirección, para que dirija y coordine las actividades de la calidad con todo el personal y, de esta manera, se asegure la efectividad del sistema; sin embargo, existe un personal a cargo de la calidad de producción de la harina así mismo un manual HACCP en el cual se realizan revisiones sistemáticas del proceso, así como la política y los objetivos establecidos.

4.5.2.3. Gestión de los recursos

La organización realiza capacitaciones e inducciones a su personal; sin embargo, no cuenta con ningún procedimiento documentado para la selección y evaluación del personal, además carecen de registros de calificación y evaluación.

Asimismo, la empresa no asegura que su personal sea consciente de la pertinencia de sus actividades y no proporciona una infraestructura ni un ambiente de trabajo adecuado para lograr la conformidad del producto.

4.5.2.4. Realización del producto

El proceso productivo cuenta con instrucciones y procedimientos de trabajo documentados. Se cuenta, además, con registros de los procesos como los registros HACCP y partes de producción, y se realiza la verificación de los parámetros durante el proceso.

La organización no planifica ni desarrolla los procesos necesarios para la realización del producto, además, no determinan los requisitos especificados por el cliente y no se revisan los requisitos relacionados con el producto.

La empresa no tiene documentados los criterios de selección y evaluación de proveedores ni lleva registros de los mismos. No cuentan con un departamento de diseño y desarrollo.

Se cuenta con un área de despacho de productos, siguiendo un procedimiento adecuado para la revisión y modificación de contratos.

La empresa dispone de un programa y registros de calibración; sin embargo, éstos no son cumplidos en su totalidad.

4.5.2.5. Medición, análisis y mejora

La organización realiza una planificación, seguimiento, análisis y mejora de sus procesos. Lleva a cabo, a intervalos planificados, auditorías internas para verificar si se está cumpliendo con los requisitos establecidos. Éstas tienen un procedimiento documento para la identificación y control de los productos no conformes. Las acciones correctivas y preventivas son determinadas e implementadas bajo procedimientos documentados.

4.6. Resultados de la evaluación según el sistema de calificación de fábricas de productos hidrobiológicos envasados.

El cuestionario de evaluación aplicado a la empresa Corporación Nutrimar S.A.C. se expone en el Anexo 2 y los resultados, luego de realizar la evaluación, se muestran en la Tabla 17. Se observa el puntaje total alcanzado y el porcentaje de cumplimiento total por capítulo. Posteriormente, cada uno de los porcentajes de cumplimiento según su correspondencia se muestra en las Figuras 8 y 9.

4.6.1. Aplicación de la encuesta de calificación de fábricas de productos hidrobiológicos

De la aplicación de la encuesta calificación de fábricas se obtuvimos los siguientes resultados descritos en la Tabla 17 y en las Figuras 8 y 9.

Tabla 17. Ficha de evaluación de calificación de fábricas de productos hidrobiológicos

	Principio básico	PTS	Deméritos	Total	PB-D	% Total
I Organización de la calidad	1. Organigrama	55	13 + 7 + 4	24	31.0	56.36
	2. Autoridad y Autonomía	55	4 + 6 + 4 + 4	18	37.0	67.27
	3. Procedimientos escritos	45	4 + 7 + 6	17	28.0	62.22
	4. Certificación de calidad	30	1.5 + 5 + 4 + 2	13	17.5	58.33
	Total	185	Total Obtenido		113.5	61.35%
II Control de recepción	1. Inspección	35	3 + 3 + 2 + 4 + 3	15	20	57.14
	2. Control de materiales	35	5 + 3 + 2 + 3 + 3	16	19	54.29
	3. Identificación y registro	25	1.5 + 3 + 3	8	18	70.00
	4. Producto no conforme	20	2 + 1 + 1 + 3	7	13	65.00
	Total	115	Total Obtenido		70	60.43%
III Control en proceso y producto final	1. Inspección del proceso	25	4 + 4 + 4	12	13	52.00
	2. Inspección final y ensayo	35	4 + 6 + 4 + 5	19	16	45.71
	3. Identificación y registros	30	3 + 3 + 1.5 + 2	10	21	68.33
	4. Medios y equipos	30	2.5 + 4 + 3	10	21	68.33
	5. Calibración	20	3 + 1 + 1.5	6	15	72.50
	Total	140	Total Obtenido		85	60.36%
IV Disposición de materiales y productos defectuosos	1. Identificación y registros	20	2 + 1 + 3 + 1	7	13	65.00
	2. Autoridad para la revisión	15	1.5 + 3 + 2	7	9	56.67
	3. Acciones correctivas	10	2 + 2 + 1 + 0.5	6	5	45.00
	Total	45	Total Obtenido		26	57.78%
V Laboratorio de materiales y procesos	1. Especificaciones y métodos	15	3 + 2 + 3 + 1	9	6	40.00
	2. Capacidad y equipo	20	3 + 3 + 2	8	12	60.00
	3. Calibración	15	2 + 3 + 2	7	8	53.33
	4. Identificación y registro	10	3 + 1 + 2	6	4	40.00
	Total	60	Total Obtenido		30	50.00%
VII Fabricación	1. Proceso	70	15 + 8 + 7	30	40	57.14
	2. Maquinas	100	15 + 12 + 10	37	63	63.00
	3. Útiles y herramientas	60	4 + 5 + 4 + 7	20	41	67.50

Tabla 17...continuación

	Total	230	Total Obtenido		144	62.39%	
VIII Personal	1. Selección	20	6 + 5		11	9	45.00
	2. Formación	25	5 + 5		10	15	60.00
	3. Motivación	10	2 + 2		4	6	60.00
	Total	55	Total Obtenido		30	54.55%	
IX Almacenes	1. Locales	15	1 + 2 + 2		5	11	70.00
	2. Medios de manutención	15	1 + 2 + 1 + 2		6	9	60.00
	3. Identificación del producto	10	1 + 1 + 1		3	7	70.00
	4. Rotación y control	10	0.5 + 1 + 1		3	8	75.00
	5. Envíos	10	2 + 1 + 1		4	6	60.00
	Total	60	Total Obtenido		40	66.67%	
X Locales	1. Limpieza y mantenimiento	15	3 + 3 + 2		8	7	46.67
	2. Acondicionamiento	15	2 + 2 + 2		6	9	60.00
	3. Capacidad y distribución	25	5 + 2		7	18	72.00
	Total	55	Total Obtenido		34	61.82%	
	Puntaje máximo	945	Puntaje obtenido		571	60.42	

Se determinó que los porcentajes obtenidos por cada capítulo caen dentro del rango de 51 a 70% correspondiente al calificativo “C” la cual indicó que la empresa cumple con algunas condiciones del local, equipo, personal y sistemas de trabajo, necesarios para la obtención de un buen producto.

Los capítulos que presentaron un porcentaje inferior fueron el capítulo V (Laboratorios de materiales y proceso) con un 50%; y el capítulo XIII (Personal) con 54.55%. Este último coincidió con los resultados obtenidos al aplicar la Lista de verificación para los acápite 6.2 y 6.4 referidos a la de Recursos humanos y el Ambiente de trabajo, los cuales presentaron el valor mínimo aceptable y mostró que se deben reforzar estos ítems dentro de la empresa.

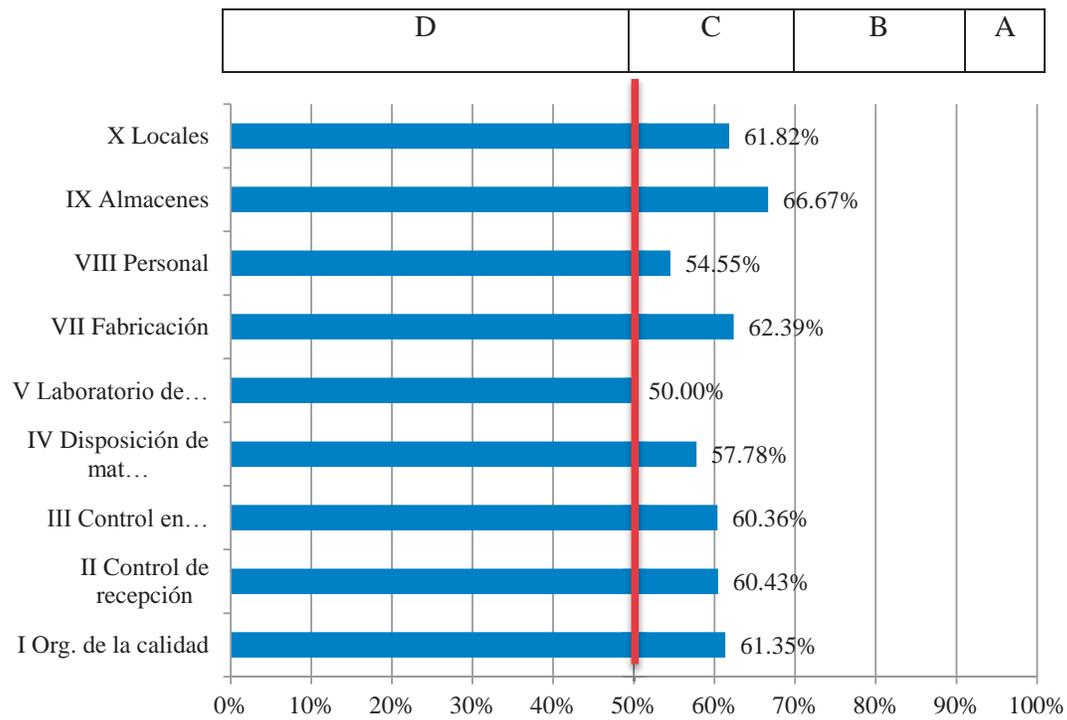


Figura 8. Cumplimiento de requisitos por capítulos de la encuesta de calificación de fábricas

Capítulo	Principio básico
I Organización de la calidad	1. Organigrama
	2. Autoridad y Autonomía
	3. Procedimientos escritos
	4. Certificación de calidad
	Total
II Control de recepción	1. Inspección
	2. Control de materiales
	3. Identificación y registro
	4. Producto no conforme
	Total
III Control en proceso y producto final	1. Inspección del proceso
	2. Inspección final y ensayo
	3. Identificación y registros
	4. Medios y equipos
	5. Calibración
	Total
IV Disposición de materiales y productos defectuosos	1. Identificación y registros
	2. Autoridad para la revisión
	3. Acciones correctivas
	Total
V Laboratorio de materiales y procesos	1. Especificaciones y métodos
	2. Capacidad y equipo
	3. Calibración
	4. Identificación y registro
	Total
VII Fabricación	1. Proceso
	2. Máquinas
	3. Útiles y herramientas
	Total
VIII Personal	1. Selección
	2. Formación
	3. Motivación
	Total
IX Almacenes	1. Locales
	2. Medios de manutención
	3. Identificación del producto
	4. Rotación y control
	5. Envíos
	Total
X Locales	1. Limpieza y mantenimiento
	2. Acondicionamiento
	3. Capacidad y distribución
	Total

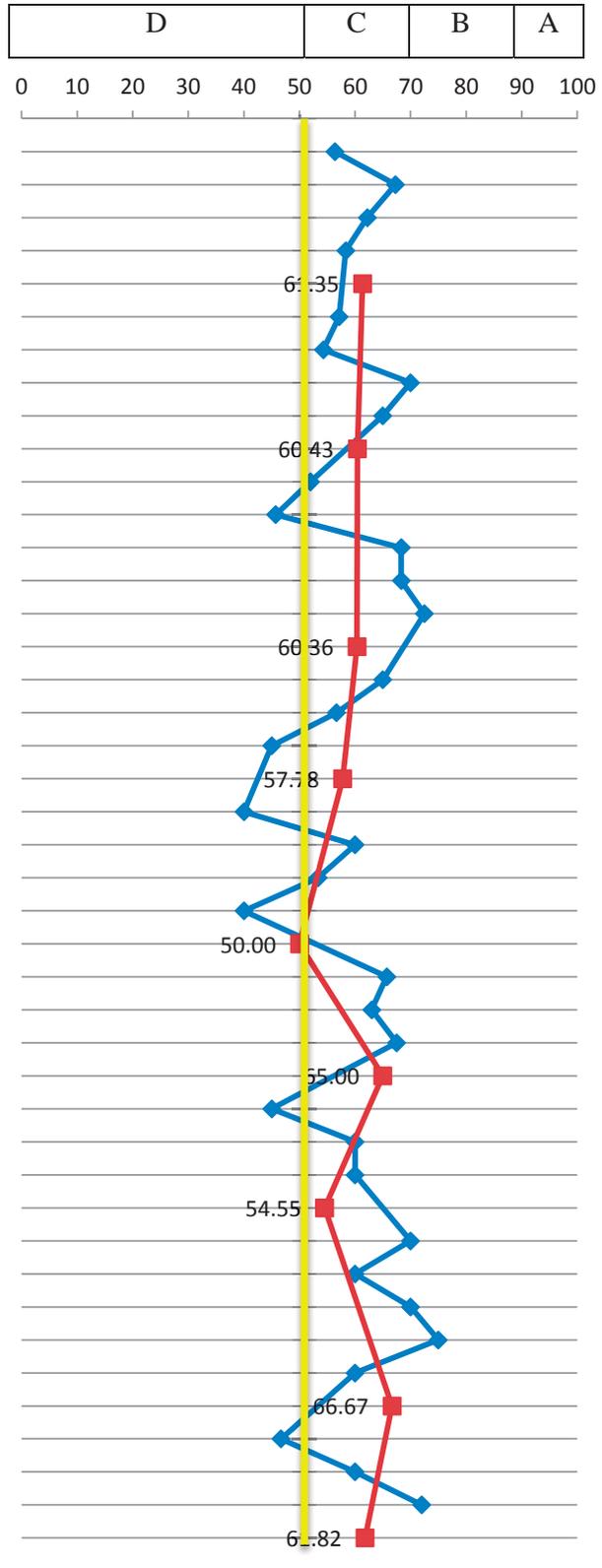


Figura 9. Cumplimiento de requisitos por acápite de la encuesta de calificación de fábricas

4.6.2. Análisis por capítulos

4.6.2.1. Organización de calidad en la empresa, funciones y responsabilidades

La empresa cuenta con organigramas, pero no se han especificado las funciones ni la asignación de responsabilidades por escrito; sin embargo, el personal conoce las funciones a realizar.

El responsable de control de la calidad está en coordinación constante con el jefe de producción y tiene la autoridad para evitar la entrega de productos defectuosos. El responsable de calidad tiene el mismo peso jerárquico que el Jefe de producción. La dirección asigna pocos recursos (personal y materiales) al control de calidad. Los procedimientos se encuentran redactados pero no están en su totalidad y adolecen de claridad. No se cuenta con la certificación de calidad.

4.6.2.2. Control de recepción

En este aspecto la empresa cuenta con las especificaciones requeridas en la inspección de la recepción; sin embargo, no cuenta con un plan de muestreo. La empresa no tiene suficientes medios de ensayos e instalaciones adecuadas. La empresa tiene una constancia escrita de los resultados de control. No está definido el circuito y localización del material no conforme pero existen instrucciones técnicas necesarias para la recuperación del material no conforme, así mismo, se inspecciona el material recuperado.

Se encontró que la empresa recibe la materia prima con baja frescura y hay una demora en el traslado del recurso hidrobiológico a la planta. Existe la presencia de plagas en las pozas de almacenamiento de materia prima.

4.6.2.3. Control en proceso y producto final

Los procedimientos de control de calidad respecto a la inocuidad se encuentran definidos en el documento HACCP, éstos son actualizados cuando sea necesario. Así mismo, se realiza una inspección final del producto por parte de la empresa.

La información sobre la calidad de los productos llega a los interesados de la empresa para identificar los defectos y tomar las medidas necesarias. No cuentan con los equipos necesarios para la medición de la calidad del producto y, además, le faltan equipos adicionales.

Se realiza una calibración de equipos pero no se cumple con el cronograma dispuesto en su plan. Además, falta un cronograma de inspección de equipos que puedan introducir materiales extraños en el proceso de producción.

4.6.2.4. Disposición de materiales o productos defectuosos

La empresa no tiene identificados ni separados del curso normal del proceso los productos inspeccionados y no aceptados. No cuenta con un registro de los defectos encontrados en el proceso de producción de la harina de pescado.

La organización no tiene una correcta revisión de los defectos encontrados durante el proceso. Así mismo, la empresa no cuenta con un procedimiento escrito para evitar que se produzcan nuevamente los defectos. No presenta un sistema eficaz establecido para evitar que se presente de nuevo efectos análogos constantemente.

4.6.2.5. Laboratorio de materiales y procesos

La empresa no tiene procedimientos adecuados e instalaciones para realizar los ensayos correspondientes del proceso. Les faltan equipos para realizar las pruebas necesarias. Se realiza la calibración de cada equipo; sin embargo, no se cumple con el cronograma establecido.

4.6.2.6. Fabricación

La empresa aplica el diagrama de flujo tal y como está establecido en el documento HACCP que se ha elaborado; sin embargo, su aplicación es defectuosa. Respecto a las máquinas y herramientas para la fabricación del producto, éstas son adecuadas para la fabricación pero no se cuenta con un mantenimiento preventivo y no hay constancia en el mismo.

La organización no realiza un control de máquinas iniciales y periódicas, así como, carece de documentación técnica de útiles, herramientas y calibres.

4.2.6.7. Personal

La empresa no cuenta con un sistema adecuado de selección del personal como pruebas de admisión para realizar las actividades de la planta, sí realiza capacitaciones e inducciones cada cierto tiempo. Por otro lado la dirección no le da mucha importancia y no motiva a su personal en los temas relacionados con la calidad.

4.6.2.8. Almacenes

La empresa dispone de almacenes con condiciones adecuadas y capacidad suficiente; así mismo, tiene personal capacitado que evita el deterioro del producto durante su movimiento y almacenamiento. La empresa mantiene un sistema y medios adecuados de identificación para evitar confusiones.

4.6.2.9. Local

Se aprecia falta de mantenimiento y desorden en algunas áreas, así como falta de limpieza durante el proceso y después de terminar de procesar el producto. Se encuentran talleres desordenados. El acondicionamiento es inadecuado y se encuentran condiciones adversas para la calidad del producto (polvo, humedad, etc.). No se dispone de locales adecuados para el tipo y cantidad de producto fabricado.

4.7. Diagnóstico de la empresa

De acuerdo con los resultados obtenidos de la encuesta de calificación de fábricas y la lista de verificación aplicados se elaboró el siguiente diagnóstico.

La empresa no posee un sistema de gestión de calidad, trabaja bajo el esquema del sistema HACCP que garantiza la inocuidad de los productos elaborados en la empresa más no la calidad del producto. Además, como soporte del sistema también presentó un Programa de Higiene y un Programa de Buenas Prácticas de Manufactura, se determinó que ambos son llevados de manera eficiente.

A pesar de todo esto, la empresa no se encuentra debidamente organizada, se encontró un organigrama de la empresa desactualizado; además, no presentaron un control eficiente y disposición de los documentos, se encontró que algunos no están completos, sin codificar, sin actualizar y se encontró que algunos no estuvieron documentados o eran inexistentes.

4.8. Identificación de los aspectos deficitarios

4.8.1. Tormenta de ideas y multivotación

A) Fase de generación

Los miembros del equipo expresaron libremente las ideas referentes a los problemas que afectan a la empresa en un ambiente libre de juicio o crítica de las sugerencias aportadas, de esta forma se generó la siguiente lista de 20 problemas mostrados en la Tabla 18.

Tabla 18. Resultados de la fase de generación de la tormenta de ideas

1	Falta de un cronograma de inspección de equipos que puedan introducir materiales extraños (pernos, tuercas, fierros)
2	Demora en la descarga de la materia prima
3	Constante rotación del personal
4	Presencia de plagas en el almacenamiento de la materia prima
5	Retardo en el control de peso
6	Presencia de fauna acompañante (múnida, pejerrey, lorna, malagua, pámpano, etc.)
7	Materia prima con baja frescura
8	Falta de mantenimiento del caldero.
9	Ruptura de cadena de cangilones
10	Falta de aislamiento de tuberías
11	Sistema de gestión de calidad no implementada.
12	Personal no capacitado constantemente
13	Baja eficiencia de las centrífugas generando acidez en el aceite.
14	Problemas durante la planificación de la producción
15	No se evalúan los proveedores
16	Incumplimiento del programa de calibración de equipos
17	Falta de equipos para la medición de la calidad durante el proceso
18	Quemado de la harina
19	Baja temperatura en el cocinador al momento de la cocción
20	Harina húmeda luego del proceso de secado

B) Fase de aclaración

Durante la fase de aclaración el equipo revisó la lista aclarando y debatiendo las ideas anotadas, como resultado se agruparon los problemas teniendo en cuenta la similitud y afinidad entre ellos, de esta forma la lista de los 20 problemas se redujo a 8 como se puede observar en la Tabla 19.

Tabla 19. Resultados de la fase de aclaración de la tormenta de ideas

	Problemas	Ideas Afines
1	Falta de un control en el proceso y producto final	13, 17, 18, 19, 20
2	Falta de mantenimiento e implementación de equipos	1, 8, 9,10 y 16
3	Mal acondicionamiento de la materia prima	4, 6, 7
4	Carencia de un sistema de gestión de la calidad	11
5	Personal no capacitado	3 y 12
6	Demora en la descarga de materia prima	2 y 5
7	No se realiza una planificación de la producción	14
8	No se efectúa una evaluación de proveedores	15

C) Fase de multivotación

En esta etapa los integrantes del grupo asignaron según criterio propio los valores de la escala de multivotación a cada uno de los problemas resultantes de la fase de aclaración y agrupación. La asignación de los valores se realizó en forma individual. Los resultados de la fase de multivotación se muestran en la Tabla 20.

Tabla 20. Resultados de la fase de multivotación de la tormenta de ideas

	Problemas	M	J	O	Total
1	Demora en la descarga de materia prima	3	2	3	8
2	Falta de un control en el proceso y producto final	5	4	4	13
3	Falta de mantenimiento y calibración de equipos	4	5	3	12
4	Personal no capacitado	2	2	3	7
5	Carencia de un sistema de gestión de la calidad	2	3	5	10
6	No se realiza una planificación de la producción	2	2	3	7
7	Mal acondicionamiento de la materia prima	2	2	2	6
8	No se efectúa una evaluación de proveedores	1	2	2	5

Luego se seleccionaron los cuatro problemas que obtuvieron el mayor puntaje y fueron ordenados de mayor a menor para analizarlos en la Matriz de Selección, éstos fueron:

1° Falta de un control en el proceso y producto final (P1)

2° Falta de mantenimiento y calibración de equipos (P2)

3° Carencia de un sistema de gestión de la calidad (P3)

4° Demora en la descarga de materia prima (P4)

Finalmente, se sometieron estos problemas a la Matriz de Selección para determinar cuál era el más importante.

4.8.2. Matriz de selección de problemas

En la Tabla 21 se realiza la matriz de selección utilizando los criterios seleccionados y los factores de ponderación obtenidos anteriormente para los cuatro problemas que obtuvieron mayor puntaje.

Tabla 21. Resultados de la matriz de selección de problemas en Corporación Nutrimar S.A.C.

Matriz de selección											
Puntaje/ Ponderado	Criterio	Nivel		P1		P2		P3		P4	
1.7	Inversión estimada	Alto	1	0	15.3	0	10.2	0	11.9	3	5.1
		Medio	2	0		3		2		0	
		Bajo	3	3		0		1		0	
1.7	Exigencia legal	Alto	1	0	13.6	2	6.8	1	8.5	2	6.8
		Medio	2	1		1		2		1	
		Bajo	3	2		0		0		0	
1.3	Tiempo estimado	Prolongado	1	0	11.7	0	11.7	1	6.5	2	5.2
		Mediano	2	0		0		2		1	
		Corto	3	3		3		0		0	
1.1	Factibilidad en la implementación	Alto	3	0	4.4	0	8.8	0	3.3	3	9.9
		Medio	2	1		3		0		0	
		Bajo	1	2		0		3		0	
1	Incidencia sobre la calidad del producto	Alto	3	3	9	3	9	1	7	2	8
		Medio	2	0		0		2		1	
		Bajo	1	0		0		0		0	
Puntaje total				P1	54	P2	47	P3	37	P4	35

Donde:

1° Falta de un control en el proceso y producto final

2° Falta de mantenimiento e implementación de equipos

3° Carencia de un sistema de gestión de la calidad

4° Demora en la descarga de materia prima

La aplicación de la matriz de selección dio como resultado que los problemas más importantes que enfrenta la empresa son la **Falta de un control en el proceso y producto final; y Falta de mantenimiento y calibración de equipos**, debido a que éstos obtuvieron los puntajes más altos. A la vez, estos resultados coincidieron con los obtenidos durante la aplicación de la Lista de verificación de la NTP ISO 9001:2009 en el cual el capítulo referido a la Realización de producto (capítulo 7) presentó un valor inferior al mínimo aceptable.

Siendo los problemas principales la **“Falta de un control en el proceso y producto final”** y **“Falta de mantenimiento y calibración de equipos”**, se demuestra que se necesita

desarrollar un análisis tecnológico del procesamiento de harina de pescado FAQ en la empresa Corporación Nutrimar S.A.C.

4.9. Propuesta de mejora

Con los resultados obtenidos en la matriz de selección de problemas de la empresa Corporación Nutrimar S.A.C., se obtuvo como principales problemas “Falta de un control en el proceso y producto final” y “Falta de mantenimiento y calibración de equipos”; por ende obtuvimos las bases necesarias para establecer como propuesta de mejora el Análisis Tecnológico del proceso de Harina de Pescado el cual consta en el Análisis de Modos, Fallas y Efectos (mostrados en los Tablas 22 y 23) y el análisis de Puntos de Control de Defectos (mostrados en el Tabla 24)

4.9.1. Análisis de Modos, Fallas y Efectos

En la Tabla 22 se analizó cada etapa del proceso de harina de pescado indicando los efectos (problemas) debido a las fallas que se introducen durante el procesamiento; así mismo, se elaboró una acción tomada por cada caso presentado. Los efectos luego son clasificados como se muestra en la Tabla 23.

Tabla 22: Evaluación de aspectos tecnológicos en cada etapa del proceso de harina de residuos de pescado

ETAPA	MODO	FALLAS	EFECTO	ACCIONES TOMADAS
Recepción y pesado de materia prima	La recepción de la materia prima (residuos) proveniente es transportada en cajas plásticas de 1m3 de volumen con agua y hielo las cuales son inspeccionados y pesadas para luego ser vaciados en la poza de almacenamiento de la planta de harina.	<p>Recepción de materia prima con baja frescura (presencia de espuma).</p> <p>Presencia de materiales extraños luego de inspección (guantes, bolsas, etc.).</p>	<p>Aumento del nivel de TVN e histamina, reduciendo la calidad.</p> <p>Contaminación física de la harina.</p>	<p>Inspección visual.</p> <p>Contaminación física: retirar elementos extraños previos al ingreso a la poza de almacenamiento</p>
Almacenamiento de materia	<p>El residuo de pescado es almacenado en una poza de fierro con fondo inclinado y un transportador helicoidal central que cuenta con rejillas y drenajes interconectada por un ducto donde evacua la sanguaza.</p> <p>Las condiciones de almacenamiento de la materia prima en la poza se determinan por las características físicas - organolépticas de los residuos crudos, cocidos y/o descarte.</p>	<p>Pesado inexacto de las cajas plásticas con pescado, agua y hielo.</p> <p>Malas condiciones de almacenamiento (presencia de plagas como palomas).</p> <p>Insuficiente hielo en las pozas.</p>	<p>Variación del rendimiento.</p> <p>Ingreso de agua al proceso, aumentando la cantidad de combustible.</p> <p>Harina contaminada con Salmonella.</p>	<p>Retirar el agua y hielo antes de su pesado.</p> <p>Techar y perimetrar con malla rashell la poza de almacenamiento para evitar la presencia de contaminación fecal por aves (palomas, gaviotas)</p> <p>Adicción de hielo cuando se requiera.</p>

Continúa...//

Tabla 22...continuación

<p>Cocinado</p>	<p>Se realiza en un cocinador mixto, Los objetivos de la cocción son: coagular proteínas y liberar los lípidos retenidos intra y extra muscularmente de la materia prima. El cocinador es accionado por un motor reductor conectado a un variador de frecuencia que permite regular la velocidad deseada para controlar la sincronización del cocinador, desaguador y prensa.</p>	<p>Cocción deficiente.</p>	<p>No permite un buen prensado. Menor recuperación de grasa en los caldos de prensa. Alto contenido de grasa en la harina.</p>	<p>Reducir la velocidad del proceso en la cocina hasta que la presión del caldero se normalice (100 – 110 psi). Calibración de los instrumentos de medición de temperatura (termómetros, termocuplas, etc.).</p>
<p>Desaguado</p>	<p>En esta etapa se remueve la parte líquida de la masa cocida, durante el desaguado se elimina la mayor cantidad de líquidos.</p>	<p>Pérdidas de solubles y aceites de alto valor comercial.</p>	<p>Dificultad en el prensado (bajo rendimiento en la recuperación de aceite)</p>	<p>Mejorar la hermeticidad en las tapas registros con empaquetaduras o mejora en el diseño (tamaño de cocada) del desaguador. Limpieza periódica de las mallas.</p>

Continúa...//

Tabla 22...continuación

<p>Prensado</p>	<p>Con una cocción óptima, la materia drenada debe soportar una presión relativamente alta que se requiere para separar el agua y aceite, para tal fin el pescado cocido ingresa a una operación mecánica denominado prensado para separar la parte líquida (licor de prensa) y la parte sólida (queque de prensa), las variables que afectan el prensado son la presión aplicada, la velocidad y la temperatura, el objetivo es la obtención de una torta con mínima cantidad de agua y lípidos y un licor pobre en sólidos tanto solubles como insolubles.</p>	<p>Rendimientos de aceites bajos debido a que la grasa se va con la masa cocida.</p>	<p>Exceso de liberación de sólidos, provoca que el queque de prensa esté húmedo dificultando el secado. Se eleva el contenido de grasa.</p>	<p>Mejorar el cocinado. Revisar las mallas del desaguador. Revisar el estado de las mallas y portamallas de la prensa.</p>
<p>Secado a vapor</p>	<p>El secado es fundamental en la calidad del producto obtenido el cual consiste en deshidratar la torta de prensa, separadora y homogeneizados previamente. El objetivo del secado es reducir la humedad del queque para evitar niveles en el cual el agua remanente no permita el crecimiento de microorganismos que tienden a degradar el producto. Por otra parte dado que el agua acompaña a los elementos nutrientes; la deshidratación es un proceso peligroso ya que pueden llevarse a niveles en que destruye dichos elementos nutricionales. La temperatura y tiempo de secado son dos parámetros fundamentales de controlar ya que influyen directamente en la calidad; así mismo, lo son la materia prima, condiciones de proceso y condiciones de almacenamiento.</p>	<p>Presencia de material extraño (como tuercas, pernos, etc.).</p>	<p>Raja medalla de la prensa dificultando el proceso.</p>	<p>Colocar electroimán y realizar inspección frecuente.</p>
		<p>Malas prácticas operacionales (insuficiencia de vapor en el secador).</p>	<p>Harina húmeda (Crecimiento de hongos en producto final).</p>	<p>Se devuelve la harina a la entrada del secador. La presión del secador debe oscilar entre 6-7 bar.</p>

Continúa...//

Tabla 22...continuación

<p>Molienda y enfriado</p>	<p>El scrap es transportado a los molinos de tipo martillos móviles y tiene interiormente una malla con perforación de 3/8" de diámetro, permitiendo una granulometría uniforme de 0,3 -1,2 mm la harina sale del molino a través del chute de descarga, llegando a un tubo de 40 cm de diámetro para ser aspirado por el ventilador hacia el transportador neumático de harina. La harina y los finos de la línea son transportados por medio de un ventilador neumático a través de un ducto de 400 mm de diámetro por 35 m de longitud, hasta el ciclón y posteriormente mediante transportadores helicoidales llega hasta el tolván de harina. En esta etapa la harina se enfría hasta temperaturas debajo de los 36 °C.</p>	<p>Presencia de material extraño no retirado (tornillos, tuercas, guantes, hilos etc.).</p> <p>Malas prácticas operacionales en el transportador helicoidal.</p>	<p>Contaminación física de la harina.</p> <p>Proliferación de Salmonella (condiciones de crecimiento: temperatura y tiempo).</p>	<p>Retirar el material extraño en el prensado. Instalar un purificador para retirar las materias extrañas que pudieran estar presentes en la harina. Realizar una limpieza del ducto para evitar la contaminación con Salmonella.</p>
<p>Pesado y envasado</p>	<p>La harina es transportada hasta la tolva donde, a la salida del transportador helicoidal colector de la tolva se dosifica el antioxidante. El compuesto químico antioxidante utilizado es la etoxiquina, la cual se adiciona a razón de 500 a 700 ppm con la finalidad de evitar la autocombustión de sus ácidos grasos componentes La harina de pescado es envasada en sacos de polipropileno laminado de color blanco, con peso promedio de 50 Kg +/- 0.5 Kg.</p>	<p>Inapropiada adición del antioxidante.</p> <p>Exceso o falta de peso del producto final.</p>	<p>Oxidación de la harina.</p> <p>Peso inexacto del producto.</p>	<p>Revisar las boquillas de atomización de aire del antioxidante y la sincronización entre el arranque del transportador helicoidal y la bomba de antioxidante. El producto se regresa a la sala de ensaque. Llevar control de peso de los sacos, establecer registros en la zona de ensaque.</p>

Continúa...//

Tabla 22...continuación

Almacenamiento de producto terminado	Estos sacos son arrumados en forma temporal en la sala de ensaque previamente desinfectado y luego se pasa a la loza de productos terminados (área destinada para este fin) para su almacenamiento temporal, se estiban los sacos hasta completar los 1000 sacos 50.000 TM y son cubiertas con una manta, quedando listos para su muestreo, análisis y comercialización.	Área sin desinfectar y no hay un control de plagas.	Harina contaminada, posible presencia de Salmonella.	Desinfectar o rehacer la desinfección correctamente.
		Mal estibado por parte de los operarios.	Impedimento de la limpieza, posible ruptura de sacos.	Acomodar los sacos mal estibados.
		No cubren la ruma con mantas.	Acumulación de polvo provocando la presencia de plagas (gorgojos).	Cubrir la ruma debidamente. Realizar fumigación.

Tabla 23. Clasificación de los defectos encontrados en el proceso de harina de pescado FAQ.

Etapas	Defectos	Clasificación		
		Graves	Mayores	Menores
Recepción y pesado de materia prima	Aumento del nivel de TVN e histamina, reduciendo la calidad.		X	
	Contaminación física de la harina.		X	
	Variación del rendimiento. Ingreso de agua al proceso, aumentando la cantidad de combustible.			X
Almacenamiento de materia prima	Harina contaminada con Salmonella.	X		
Cocinado	No permite un buen prensado. Menor recuperación de grasa en los caldos de prensa. Alto contenido de grasa en la harina. No desnaturaliza la proteína.	X		
Desaguado	Dificultad en el prensado.			X
Prensado	Exceso de liberación de sólidos, provoca que el queque esté húmedo dificultando el secado.		X	
	Raja medalla de la prensa dificultando el proceso.			X
Secado a vapor	Harina húmeda.	X		
Molienda y enfriado	Contaminación física de la harina.		X	
	Proliferación de Salmonella	X		
Pesado y envasado	Oxidación de la harina.	X		

Continúa...//

Tabla 23...continuación

	Peso inexacto del producto.			X
Almacenamiento de producto terminado	Harina contaminada, posible presencia de Salmonella.	X		
	Impedimento de la limpieza, posible ruptura de sacos.			X
	Acumulación de polvo provocando la presencia de plagas (gorgojos).		X	
	TOTAL	6	5	5

En la Tabla 21 fueron clasificados los defectos identificados en la Tabla 20, se obtuvieron 6 defectos graves o críticos que perjudican la función esencial de la harina de pescado, entre los cuales destacan:

Harina contaminada con Salmonella en el almacenamiento de materia prima lo que produce una contaminación que puede ocasionar enfermedades sustanciales al animal y al hombre; y una disminución de la calidad de la harina.

En la etapa del cocinado, se encontraron varios defectos relacionados con un cocinado deficiente como es la dificultad en el prensado que no separa adecuadamente los licores; así como, tortas húmedas que generan mayores tiempos de secado y el alto contenido de grasa en la harina. Estos producen elevados nivel de grasa en la harina, un porcentaje de proteína menor y la probabilidad de sobrevivencia de bacterias patógenas por la alta actividad de agua produciendo una mayor humedad.

Harina húmeda luego de la etapa del secado que produce un crecimiento de hongos en el producto final durante el almacenamiento, por lo que se debe realizar un reproceso térmico.

Proliferación de Salmonella en el transportador helicoidal produciendo crecimiento de bacterias debido a las condiciones para el crecimiento de microorganismos como son la temperatura y el tiempo.

Oxidación de la harina al adicionar una inapropiada cantidad de antioxidante lo que produce una oxidación más rápida en el producto final, puede producir un calentamiento de la harina y disminuir su digestibilidad.

Harina contaminada en el almacenamiento del producto terminado, ya que si no se realiza una fumigación constante y el área no se encuentra en un lugar fresco y ventilado ocasiona agentes de contaminación: insectos, aves y roedores, por lo que es de suma importancia tener con control de plagas.

Además, se encontraron 5 defectos mayores que reducen la eficacia o disminuye su valor como son el aumento del nivel de TVN, la contaminación física de la harina, exceso de

liberación de sólidos, contaminación física en la etapa de molienda y acumulación de polvo provocando la presencia de plagas.

Por ultimo para los defectos menores se encontró en número de 5 los cuales sin alterar el desempeño de la función o la vida de la harina, constituyen imperfecciones de presentación.

4.9.2. Análisis de Puntos de Control de Defectos

La Tabla 24 describe el resultado luego de analizar las diferentes etapas según las preguntas realizadas por el árbol de decisiones de la Figura 2, concluyendo si son considerados PCD o no.

Tabla 24. Resultados de la aplicación del árbol de decisión para la determinación de PCD

Etapa	Defectos	Preguntas				¿P CD ?	Justificación
		P 1	P2	P3	P4		
Recepción y pesado de materia prima	Aumento del nivel de TVN e histamina, reduciendo la calidad.	N O	NO	SÍ	SÍ	NO	No se considera un PCD ya que en una fase posterior se eliminará el defecto.
	Contaminación física de la harina.	SÍ	NO	SÍ	SÍ	NO	
	Variación del rendimiento. Ingreso de agua al proceso, aumentando la cantidad de combustible.	SÍ	NO	NO	--	NO	
Almacenamiento de materia prima	Harina contaminada con Salmonella.	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	Se considera un PCD ya que es un requisito obligatorio en la harina.

Continúa...//

Tabla 24...Continuación

Cocinado	No permite un buen prensado. Menor recuperación de grasa en los caldos de prensa. Alto contenido de grasa en la harina. No desnaturaliza la proteína.	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	Se considera un PCD ya que el fin de esta etapa es evitar que se produzcan estos defectos.
Desaguado	Dificultad en el prensado.	SÍ	NO	NO	--	NO	No se considera un PCD ya que existe una etapa siguiente que elimina el defecto.
Prensado	Exceso liberación sólidos, provoca que el queque esté húmedo dificultando el secado.	SÍ	NO	SÍ	SÍ	NO	No se considera un PCD ya que en una fase posterior se eliminará el defecto.
	Raja medalla de la prensa dificultando el proceso.	SÍ	NO	NO	--	NO	No se considera un PCD ya que en una fase posterior se eliminará el defecto.
Secado a vapor	Harina húmeda.	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	Se considera un PCD ya que el fin de esta etapa es evitar que se produzcan estos defectos.
Molienda y Enfriado	Contaminación física de la harina.	SÍ	NO	NO	--	NO	No se considera un PCD ya que en una fase posterior se eliminará el defecto.
	Proliferación de Salmonella	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	Se considera un PCD ya que afecta la característica

Continúa...//

Tabla 24...Continuación

							principal de la harina.
Pesado y envasado	Oxidación de la harina.	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	Se considera un PCD porque afecta altamente la calidad del producto.
	Peso inexacto del producto.	SÍ	NO	NO	--	NO	No considera un PCD porque no afecta la utilidad de la harina.
Almacenamiento de producto terminado	Harina contaminada, posible presencia de Salmonella.	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	Se considera un PCD ya que el producto está sometido a contaminación.
	Impedimento de la limpieza, posible ruptura de sacos.	SÍ	NO	NO	--	NO	No se considera un PCD
	Acumulación de polvo posible presencia de plagas (gorgojos).	SÍ	NO	NO	--	NO	No considera un PCD porque no afecta la utilidad de la harina.

En la Tabla 24 se realizó el Análisis de Puntos de Control de Defectos y se determinó 6 puntos de control de defectos (PCD);

Comparando los defectos obtenidos en la Tabla de clasificación de defectos (Tabla 23) y los PCDs del Análisis de Punto de Control de Defectos (Tabla 24) se determinó que las etapas de almacenamiento de materia prima, cocinado, secado, molienda y enfriado, pesado y envasado y almacenamiento de producto terminado deben tener un mayor control y vigilancia ya que durante estas etapas se generan defectos graves que ocasionan contaminación de la materia prima para el procesamiento de la harina de pescado, disminuyen la calidad de la harina al reducir los porcentajes de proteína, aumentando el contenido de grasa que ocasiona una baja digestibilidad y generando contaminación por agentes patógenos (como bacterias y hongos) que pueden producir enfermedades al animal y al ser humano sin son consumidas.

Por esta razón, la empresa debe tener un manual operacional para el proceso de elaboración de harina en donde se debe de tomar en cuenta que acciones tomar con respecto a cada uno de los defectos que son encontrados durante el procesamiento de la harina de pescado. De esta manera, se tendrá un mayor control de cada etapa del proceso y se obtendrá una harina de mejor calidad, sin agentes microbiológicos que afecten la salud y se disminuirán los costos de producción.

V. CONCLUSIONES

Las conclusiones a las que se llegaron en el presente trabajo fueron:

1. De la aplicación de la lista de verificación de la norma NTP ISO 9001: 2009, la empresa corporación Nutrimar S.A.C. alcanzó un puntaje de 83.75 de un total de 162 alcanzando el nivel de “Cumple con los requisitos con sistemas y rendimientos de forma deficiente” por lo cual la empresa requiere hacer acciones correctivas inmediatas en su sistema de gestión.
2. Del resultado señalado en (1) los aspectos que alcanzaron la menor puntuación fueron: organización y documentación de la empresa (capítulo 4) motivación del personal e infraestructura (capítulo 6) y la realización del producto (capítulo 7).
3. En relación a la encuesta de calificación de fábricas mostró un cumplimiento del 60.42%, alcanzando la empresa un nivel tipo C en su gestión. Esta calificación indica que cumple con algunas condiciones del local, equipo, personal y sistemas de trabajo, necesarias para la obtención de un buen producto.
4. La identificación de aspectos deficitarios señaló que los principales problemas fueron: falta de un control en el proceso y producto final; y falta de mantenimiento e implementación de equipos.
5. En el Análisis de Modo, Fallas y Efectos encontrados en el proceso se obtuvo 6 defectos graves o críticos, 5 defectos mayores que reducen la eficacia o disminuye la calidad y 5 defectos menores.
6. En el Análisis de Puntos de Control de Defectos se obtuvo 6 PCDs, que se encuentran ubicados en las siguientes etapas del proceso: almacenamiento de materia prima, cocinado, secado, molienda y enfriado, pesado y envasado y almacenamiento producto terminado, las cuales deben tener un mayor control y vigilancia para que el producto sea de calidad.

VI. RECOMENDACIONES

1. Implementar las acciones correctivas sugeridas para mejorar la calidad del producto, con el fin de reducir y realizar un control de defectos que se presentan durante el proceso de producción.
2. Elaboración un plan operativo del proceso de elaboración de la harina de pescado en el cual incluya un mayor control en todas las etapas del proceso.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aquahoy. 2013. Harina y Aceite de Pescado. Consultado el 15 de Marzo 2014. Disponible en <http://www.aquahoy.com/mercados/estudios/17303-harina-y-aceite-de-pescado-enero-2013>.
2. Asaka, T. y Ozeki, k. 1992. Manual de herramientas de calidad: el enfoque japonés. edit. Tecnologías de Gerencia y Producción S.A. Madrid. 750 p.
3. Berlinches, A. 2002. Calidad. 2º edición Ed. Paraninfo, Madrid. 138 p.
4. Bonilla, E; Díaz, B; Kleeberg, F; Teresa N, M. 2012. Mejora continúa de los procesos: Herramientas y técnicas. Universidad de Lima. Lima.
5. Breyfogle, F. 1999. Implementing Six Sigma. Ed. John Wiley & Sons Inc. New York. 791 p.
6. Carot A, V. 2001. Control Estadístico de la Calidad. Ed. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia. 614p.
7. Chavez, M; Guzmán, L; Farromeque, J; Méndez, L. 2000. Propuesta de un sistema de aseguramiento de la calidad según NTP ISO 9002 para la empresa Productora y Comercializadora de Concha de Abanico con Coral Congelada Individualmente AQUAMARINA S.R.L. Tesis Ingeniero Pesquero, UNALM, Lima 33-38 p.
8. Corporación Nutrimar. 2013. Estudio de Impacto Ambiental para la autorización de ampliación de capacidad de planta de Conservas de Pescado y Harina Residual de la empresa Alimentos Exóticos S.A.C. Lima. 165-168 p.
9. Cruz, M de la; Salas, M; Veliz, J. 2005. Evaluación de la Gestión de la Calidad y Propuesta de Mejora para la Empresa EXMAR S.A.C. Tesis Ingeniero Pesquero. UNALM, Lima, p. 19-24.
10. Cuatrecasas, L. 2001. Gestión Integral de la Calidad Total: Implantación, Control y Certificaciones. Editorial Gestión 2000, Madrid. 242 p.
11. Cuneo, J; Hurtado, I. 2009. Evaluación del proceso de congelado de la pota (*Dosidicus gigas*) y Elaboración de un Plan de higiene y Plan HACCP en COPERSA S.A. Tesis Ingeniero Pesquero, UNALM, Lima. 69 p.

12. Dearing, J. 2007. ISO 9001: Could it Be Better, Quality Progres. p. 23-27.
13. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, IT). 2001. Departamento de Pesca y Acuicultura de la FAO.
14. FAO/OMS. 2000. Anteproyecto de código de prácticas para el pescado y sus productos pesqueros.CX/FFP 00/4. Alessund, Noruega. 165 p.
15. Farro, H. 1996. Industria Pesquera. edit. Industrial Grafica. Lima. 297 p.
16. IFFO (The Marine Ingredients Organization). 2013. La producción de Harina y Aceite de Pescado. Londres. 8p.
17. INDECOPI (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual). 2009. NTP.ISO 9001:2009. Sistemas de Gestión de la Calidad. Lima.34 p.
18. INDECOPI (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual).1986.NTP.204.039:1986. Almacenamiento de Harina de Pescado. Lima. 4 p.
19. INDECOPI (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual).1985.NTP.204.035:1985.Clasificacion y Requisitos de la Harina de Pescado. Lima. 5 p.
20. ITINTEC (Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y de Normas Técnicas). 1975. Sistemas de Calificación de Fábricas de Productos Hidrobiológicos Envasados. Lima. 28 p.
21. James, P.1997. Gestión de la Calidad Total. Ed. Prentice Hall. Madrid. 323 p.
22. Nava C, V.M. 2010. ISO 9001:2008. Ed. LIMUSA. México D.F. 120 p.
23. Juran, J y Gryna, F.1993. Análisis de la planificación de la calidad. Ed. Mc Graw-Hill. México D.F. 632 p.
24. Kreuzer, R. 1984.Cephalopods; Handling, processing and product. FAO Fisheries Technical Paper. Roma. 108p.
25. Lourenço, R. 1974. Control Estadístico de calidad. Editorial Paraninfo. Madrid. 210 p.
26. Oneproseso.2011. Proceso de Harina de Pescado. Consultado el 25 de mayo del 2015. Disponible en <http://oneproceso.webcindario.com/indexpro2.html>.
27. Pérez, P y Múnere V, F. 2007. Reflexiones para implementar un sistema de gestión de la calidad (ISO 9001:2000) en cooperativas y empresas de economía solidaria. Universidad cooperativa de Colombia. Bogotá.121p.

28. Pizardi, C. 1992. Producción de Harinas Especiales. Seminario: Tecnología Moderna en la Elaboración de Harina de Pescado. Colegio de Ingenieros del Perú. Lima.
29. PRODUCE (Ministerio de la Producción, PE). 2015. Boletín Estadístico Pesquero. Ministerio de la Producción. Lima 66p.
30. PRODUCE (Ministerio de la Producción, PE). 2013. Anuario Estadístico Pesquero y Acuícola 2012. Ministerio de la Producción. Lima. 182p.
31. Salvador, F. 1994. ¿Qué son las Herramientas de la Calidad? Calidad y Excelencia. p. 5-9.
32. Sandbol. 2009. Nueva Tecnología en la producción de harina de pescado para piensos. Esberg. Dinamarca.
33. Vilar, O. 1997. Cómo implementar y gestionar la calidad total. Confemetal, Madrid. 183 p.